Safety Card S2

Sicherheitskarte Servoverstärker®

Bedienungsanleitung – Nr. 1001432-DE-02

Dieses Dokument ist das Originaldokument.

Alle Rechte an dieser Dokumentation sind der Pilz GmbH & Co. KG vorbehalten. Kopien für den innerbetrieblichen Bedarf des Benutzers dürfen angefertigt werden.

Hinweise und Anregungen zur Verbesserung dieser Dokumentation nehmen wir gerne entgegen.

Pilz®, PIT®, PMI®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, SafetyEYE®, SafetyNET p®, the spirit of safety® sind in einigen Ländern amtlich registrierte und geschützte Marken der Pilz GmbH & Co. KG.

SD bedeutet Secure Digital.

Inhalt			Seite
Kapitel 1	**Einführung**		
	1.1	Gültigkeit der Dokumentation	1-1
	1.1.1	Aufbewahren der Dokumentation	1-1
	1.2	Übersicht über die Dokumentation	1-2
	1.3	Zeichenerklärung	1-3
Kapitel 2	**Übersicht**		
	2.1	Geräteaufbau	2-1
	2.1.1	Gerätemerkmale	2-1
	2.2	Frontansicht	2-2
Kapitel 3	**Sicherheit**		
	3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	3-1
	3.1.1	Zulässige Motortypen	3-2
	3.1.2	Zuässige Motorgebertypen	3-2
	3.1.3	Qualifikation des Personals	3-2
	3.1.4	Gewährleistung und Haftung	3-3
	3.1.5	Entsorgung	3-3
	3.2	Normen	3-4
Kapitel 4	**Funktionsbeschreibung**		
	4.1	Übersicht	4-1
	4.2	Ein- und Ausgänge	4-3
	4.2.1	Eingänge	4-3
	4.2.2	Ausgänge	4-3
	4.2.2.1	Einpolige Ausgänge	4-3
	4.2.2.2	Ausgangstest	4-5
	4.3	Sicherheitsfunktionen	4-7
	4.3.1	Sicher abgeschaltetes Moment - STO	4-8
	4.3.2	Sicherer Stopp 1 - SS1	4-9
	4.3.3	Sicherer Stopp 2 - SS2	4-13
	4.3.4	Sicherer Betriebshalt - SOS	4-16
	4.3.5	Sicher begrenzte Geschwindigkeit - SLS	4-18
	4.3.6	Sicherer Geschwindigkeitsbereich - SSR	4-20
	4.3.7	Sichere Richtung - SDI	4-22
	4.4	Betriebsart des Servoverstärkers	4-24
	4.5	Reaktionszeiten	4-27
	4.6	Konfiguration	4-28
Kapitel 5	**Montage**		
	5.1	Allgemeine Anforderungen	5-1
	5.2	Abmessungen	5-2
	5.3	Montage der Sicherheitskarte	5-3

Kapitel 6	**Verdrahtung**		
	6.1	Allgemeine Hinweise zur Verdrahtung	6-1
	6.2	Steckerbelegung	6-2
	6.3	Digitale Eingänge	6-3
	6.4	Digitale Ausgänge	6-4
	6.4.1	Versorgungsspannung	6-4
	6.4.2	Einpolige Ausgänge	6-5
Kapitel 7	**Inbetriebnahme**		
	7.1	Sicherheitshinweise	7-1
	7.2	Erstinbetriebnahme	7-2
	7.3	Wiederinbetriebnahme	7-5
	7.3.1	Wiederinbetriebnahme bei Neustart	7-5
	7.3.2	Wiederinbetriebnahme nach Fehler	7-6
	7.3.3	Sicherheitskarte tauschen	7-7
	7.3.4	Firmware aktualisieren	7-7
	7.4	Sicherheitsprüfungen	7-8
Kapitel 8	**Betrieb**		
	8.1	Betriebszustände	8-2
	8.2	Test der sicheren Impulssperre	8-4
	8.3	Anzeigeelemente	8-5
	8.4	Meldungen	8-6
Kapitel 9	**Technische Daten**		
	9.1	Technische Daten	9-1
Kapitel 10	**Anhang**		
	10.1	Glossar	10-1
	10.2	Abkürzungen	10-2

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

1.1 Gültigkeit der Dokumentation

Die Dokumentation ist gültig für das Produkt **Safety Card S2**. Sie gilt, bis eine neue Dokumentation erscheint.

Diese Bedienungsanleitung erläutert die Funktionsweise und den Betrieb, beschreibt die Montage und gibt Hinweise zum Anschluss des Produkts **Safety Card S2**.

Beachten Sie bitte die folgenden Dokumente aus der Systemfamilie Motion Control:

- Die Konfiguration der Erweiterungskarte ist in der Online-Hilfe zum Konfigurator SafetyGUI beschrieben.
- Der Servoverstärker S700 ist in der "Betriebsanleitung S700" beschrieben.
- Die Parametrierung des Servoverstärkers ist in der Online-Hilfe zur Inbetriebnahme-Software DriveGUI beschrieben.

Alle Handbücher befinden sich auf der mitgelieferten CD-ROM.

Die Kenntnis dieser Dokumente ist Voraussetzung für das Verständnis dieser Bedienungsanleitung.

1.1.1 Aufbewahren der Dokumentation

Diese Dokumentation dient der Instruktion. Bewahren Sie die Dokumentation für künftige Verwendung auf.

1.2 Übersicht über die Dokumentation

1 Einführung

Die Einführung macht Sie vertraut mit dem Inhalt, der Struktur und den speziellen Vorgehensweisen dieser Bedienungsanleitung.

2 Übersicht

Dieses Kapitel gibt Auskunft über die wichtigsten Eigenschaften des Produkts.

3 Sicherheit

Dieses Kapitel müssen Sie unbedingt lesen, da es die bestimmungsgemäße Verwendung enthält.

4 Funktionsbeschreibung

Das Kapitel beschreibt die einzelnen Funktionen des Produkts.

5 Montage

In diesem Kapitel erhalten Sie die Anleitung zur Montage des Produkts.

6 Verdrahtung

Das Kapitel beschreibt die Beschaltung des Produkts.

7 Inbetriebnahme

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Produkts.

8 Betrieb

Dieses Kapitel beschreibt die Anzeigeelemente, erläutert den Betrieb und die Diagnose.

9 Technische Daten

10 Anhang

Dieses Kapitel enthält ein Glossar und eine Liste mit den verwendeten Abkürzungen.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

1.3 Zeichenerklärung

Besonders wichtige Informationen sind wie folgt gekennzeichnet:

GEFAHR!
beachten Sie diesen Hinweis unbedingt! Er warnt Sie vor unmittelbar drohenden Gefahren, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können, und weist auf entsprechende Vorsichtsmaßnahmen hin.

WARNUNG!
beachten Sie diesen Hinweis unbedingt! Er warnt Sie vor gefährlichen Situationen, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können, und weist auf entsprechende Vorsichtsmaßnahmen hin.

ACHTUNG!
weist auf eine Gefahrenquelle hin, die leichte oder geringfügige Verletzungen sowie Sachschaden zur Folge haben kann, und informiert über entsprechende Vorsichtsmaßnahmen.

WICHTIG
beschreibt Situationen, durch die das Produkt oder Geräte in dessen Umgebung beschädigt werden können, und gibt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen an.

INFO
liefert Anwendungstipps, informiert über Besonderheiten und kennzeichnet besonders wichtige Textstellen.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

2.1 Geräteaufbau

Die **Safety Card S2** ist eine Erweiterung des Servoverstärkers S700. Sie dient zur sicheren Bewegungsüberwachung, die zusammen mit dem Standard-Motorgeber und dem Servoverstärker erreicht wird. Im Fehlerfall schaltet der Leistungsteil des Servoverstärkers die Energie schnell und sicher ab.

2.1.1 Gerätemerkmale

Die Sicherheitskarte hat folgende Merkmale:

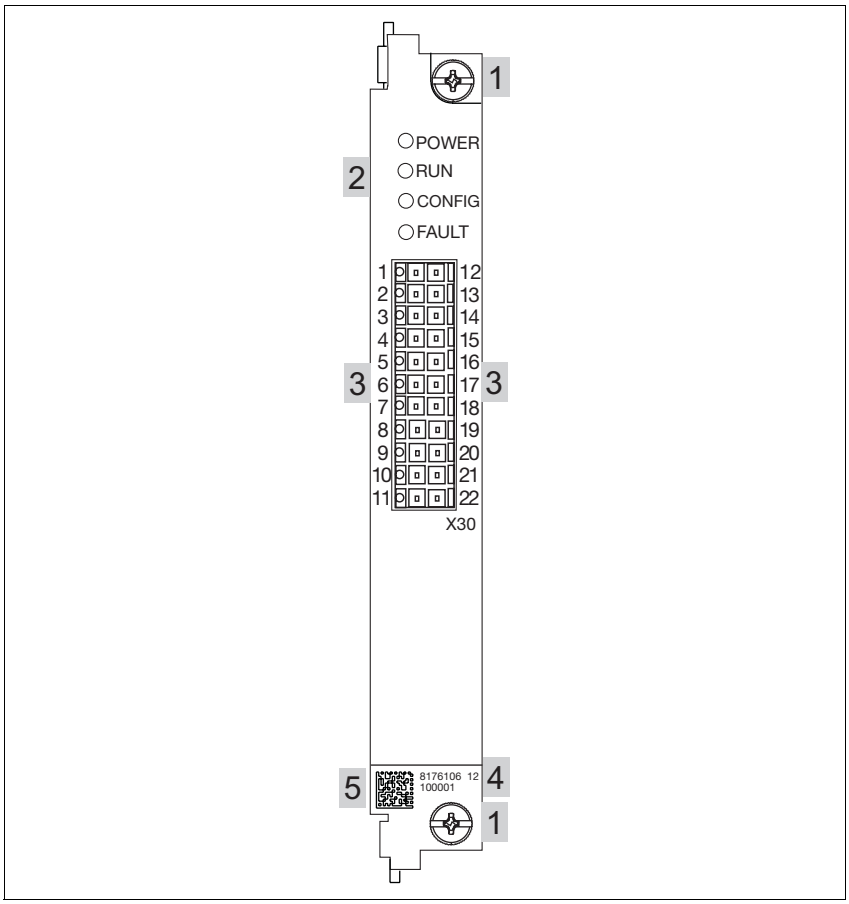
8 einpolige digitale Eingänge zur Aktivierung von Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2:
- Sicherer Stopp 1 - Safe Stop 1 (SS1)
- Sicherer Stopp 2 - Safe Stop 2 (SS2)
- Sicherer Betriebshalt - Safe Operating Stop (SOS)
- Sicherer Geschwindigkeitsbereich - Safe Speed Range (SSR)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit - Safely Limited Speed (SLS)
- Sichere Richtung - Safe Direction (SDI)
- Zusätzlicher sicherer Eingang zum Zurücksetzen der Sicherheitskarte nach einem Fehler

5 einpolige digitale Ausgänge für Status der Sicherheitsfunktionen und Betriebszustand:
- Sicher abgeschaltetes Moment – Safe Torque Off (STO)
- Sicherer Betriebshalt – Safe Operating Stop (SOS)
- Sicherer Bereich (SRA)
- Sichere Richtung – Safe Direction (SDI)
- Sicherheitskarte betriebsbereit (Ready)

Versorgungsspannung
- 24 V DC für digitale Ausgänge

LED-Anzeigen für
- Versorgungsspannung (POWER)
- Systemzustand (RUN)
- Übertragung der Konfigurationsdaten (CONFIG)
- Fehler (FAULT)

2.2 Frontansicht



Legende:

- 1: Schraube zur Befestigung im Servoverstärker
- 2: LEDs zur Anzeige von Betriebszuständen
- 3: Ein-/Ausgänge und Versorgungsspannung
- 4: Beschriftungsfeld mit:
  - Bestellnummer
  - Seriennummer
  - Nummer der Geräteversion
- 5: 2D-Code

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die **Safety Card S2** ist eine Erweiterung des Servoverstärkers S700. Sie ist bestimmt für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen.

Sie erfüllt Forderungen an Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2 zur sicheren Bewegungsüberwachung.

Der Betreiber muss sicherstellen, dass die Funktion der sicheren Impulssperre durch Auslösen der Sicherheitsfunktionen SS1 oder STO periodisch getestet wird, spätestens nach 8 Stunden:
- durch betriebsbedingten Neustart nach Auslösen der Sicherheitsfunktionen SS1 oder STO
  oder
- durch einen Neustart nach Auslösen der Sicherheitsfunktion SS1 durch den Bediener.

INFO
Zum Test der sicheren Impulssperre durch eine bewusste Bedienerhandlung siehe Kapitel "Betrieb", Abschnitt "Test der sicheren Impulssperre".

Als nicht bestimmungsgemäß gilt
- jegliche bauliche, technische oder elektrische Veränderung des Servoverstärkers
- ein Einsatz des Servoverstärkers außerhalb der Bereiche, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben sind
- ein von den dokumentierten technischen Daten (siehe Kapitel "Technische Daten") abweichender Einsatz des Servoverstärkers.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die EMV-gerechte Montage und Verdrahtung. Beachten Sie hierzu die Hinweise in dieser Bedienungsanleitung.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Beachtung
- der Betriebsanleitung S700
- der Online Hilfe zum Konfigurationstool SafetyGUI

Die Erweiterungskarte darf nur zusammen mit den folgenden Servoverstärkern eingesetzt werden:
- S701 ab Version 2.10
- S703 ab Version 2.10
- S706 ab Version 2.10
- S712 ab Version 2.10
- S724 ab Version 2.10

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

3.1.1 Zulässige Motortypen

Für den Einsatz mit der Sicherheitskarte sind folgende Motortypen zugelasssen:

- rotatorische Synchronmotoren

In Vorbereitung befinden sich:

- lineare Synchronmotoren
- Asynchronmotoren

3.1.2 Zuässige Motorgebertypen

Für den Einsatz mit der Sicherheitskarte sind folgende Motorgebertypen zugelasssen:

- SinCos-Encoder mit EnDat 2.1-Schnittstelle
- SinCos-Encoder mit Hiperface-Schnittstelle
- SinCos Encoder mit BiSS-Schnittstelle
- Resolver
- Inkrementalgeber (in Vorbereitung)

3.1.3 Qualifikation des Personals

Aufstellung, Montage, Programmierung, Inbetriebsetzung, Betrieb, Außerbetriebsetzung und Wartung der Produkte dürfen nur von bewährten Personen vorgenommen werden. Bewährte Personen sind Personen, die durch

- Ausbildung zur Elektrofachkraft oder
- Unterweisung durch Fachkräfte

die Berechtigung erworben haben, Geräte, Systeme, Maschinen und Anlagen gemäß den allgemein gültigen Standards und den Richtlinien der Sicherheitstechnik zu handhaben.

Der Betreiber ist außerdem verpflichtet, nur Personen einzusetzen, die

- mit den grundlegenden Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind,
- das Kapitel "Sicherheit" in dieser Beschreibung gelesen und verstanden haben,
- und mit den für die spezielle Anwendung geltenden Grund- und Fachnormen vertraut sind.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

3.1.4 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche gehen verloren, wenn

- das Produkt nicht bestimmungsgemäß verwendet wurde,
- die Schäden auf Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung zurückzuführen sind,
- das Betreiberpersonal nicht ordnungsgemäß ausgebildet ist,
- oder Veränderungen irgendeiner Art vorgenommen wurden (z. B. Austauschen von Bauteilen auf den Leiterplatten, Lötarbeiten usw).

3.1.5 Entsorgung

- Beachten Sie bei sicherheitsgerichteten Anwendungen die Gebrauchsdauer t_M in den sicherheitstechnischen Kennzahlen.
- Beachten Sie bei der Außerbetriebsetzung die lokalen Gesetze zur Entsorgung von elektronischen Geräten (z. B. Elektro- und Elektronikgerätegesetz).

3.2 Normen

Voraussetzung für den Einsatz der Sicherheitskarte sind Kenntnis und Beachtung der einschlägigen Normen und Richtlinien. Die folgenden Normen sind relevant:

- EN 61326-3-1:2008: Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen
- EN 61800-3:2004: Drehzahlveränderliche elektrische Antriebe
- EN 61800-5-2:2007: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit
- EN ISO 13849-1:2006: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Teil 2: Validierung
- EN 61508:1998: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Steuerungen, Teil 1, 3, 4
- EN 61508-2:2000: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
- EN 60204-1:2007: Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- EN 62061:2005: Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

Dieser Überblick erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.1 Übersicht

Die Sicherheitskarte überwacht Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2. Sie überwacht sichere Bewegungsabläufe von Antrieben, die im Fehlerfall sicher heruntergefahren und abgeschaltet werden.

Die Sicherheitskarte ist in einen Servoverstärker S700 eingebaut. Der Servoverstärker wird dadurch zu einem sicheren Servoverstärker.

Ein sicheres Antriebssystem besteht aus

- Servoverstärker (S700)
- im Servoverstärker eingebauter Sicherheitskarte
- Servomotor (Synchronmotor) mit
  - Standard-Gebersystem (Feedback)
  - Bremse (optional, nicht sicher))
- Sicherheitssteuerung

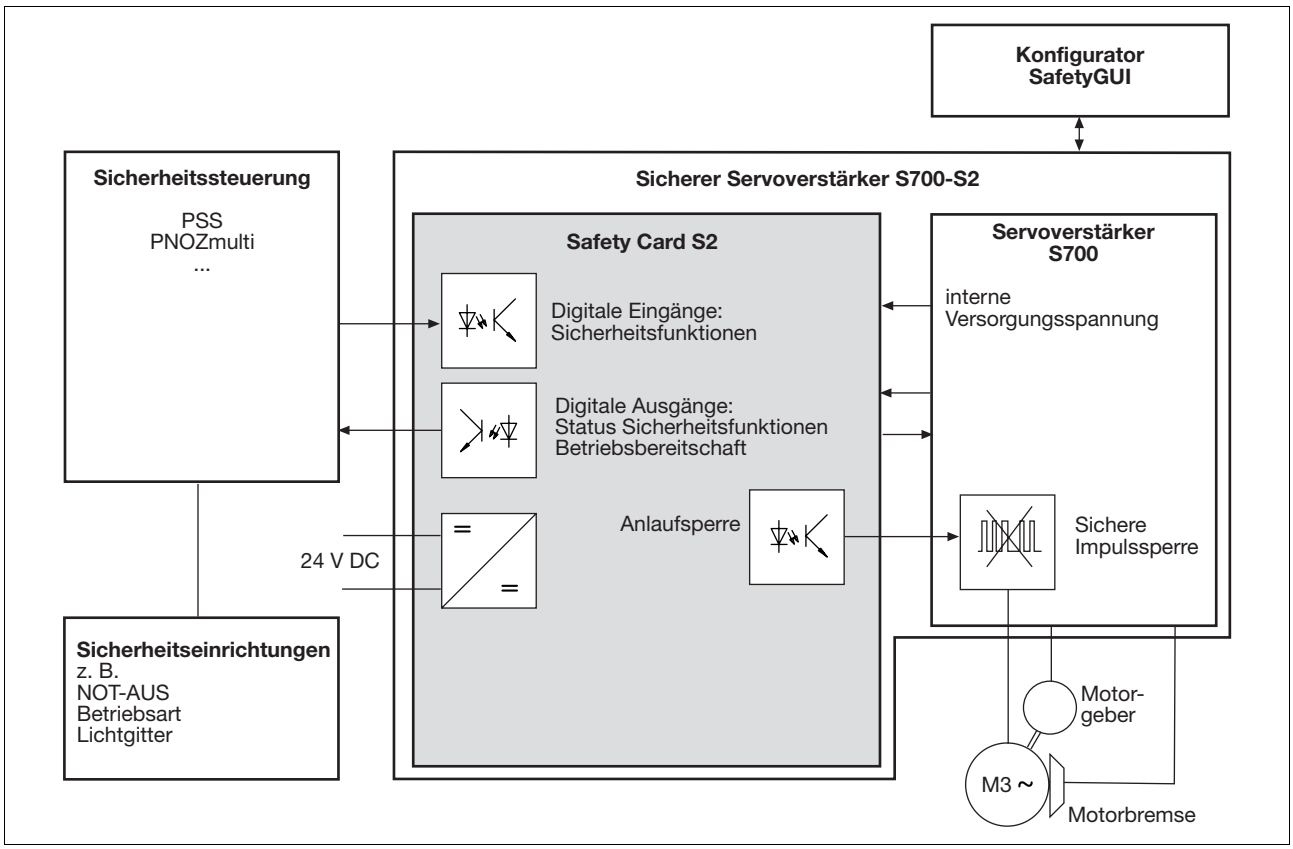


Fig. 4-1: Sicheres Antriebssystem

4.1 Übersicht

Die **Sicherheitskarte**
- aktiviert Sicherheitsfunktionen
- überwacht sichere Bewegungsabläufe.
- meldet den Status von Sicherheitsfunktionen an die Sicherheitssteuerung
- aktiviert im Fehlerfall die im Servoverstärker integrierte sichere Impulsperre, die die Energieversorgung zum Motor abschaltet
- gibt den Bremsbefehl weiter an den Servoverstärker, der den Fahrbefehl ausführt

Der **Servoverstärker**
- unterbricht bei aktivierter sicherer Impulssperre die Energieversorgung zum Motor, schaltet diesen drehmomentfrei und kann eine interne Motorbremse ansteuern.

Die **Sicherheitssteuerung**
- aktiviert die Sicherheitsfunktionen über Eingänge der Sicherheitskarte
- wertet Signale von Sicherheitseinrichtungen aus, wie z. B.
  - NOT-AUS-Taster
  - Schutztüren
  - Lichschranken
  - Zweihand-Taster
- verarbeitet Statusausgänge der Sicherheitskarte
- sichere Kopplung zwischen Sicherheitskarte und Sicherheitssteuerung
- Fehlererkennung (Querschluss, Kurzschluss) von Signalen zwischen Sicherheitssteueung und Sicherheitskarte und Einleiten von Maßnahmen

Konfigurator SafetyGUI
- Konfiguration und Parametrierung der Sicherheitskarte
- Sicherer Up- und Download der Konfigurationsdatei
- Online-Anzeige der Status der Sicherheitsfunktionen
- Anzeige des Fehler-Stacks

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.2 Ein- und Ausgänge

4.2.1 Eingänge

Die einpoligen digitalen Eingänge dienen zum Auslösen der Sicherheitsfunktionen.

- **SS1 Activate:** Sicherer Stopp 1
- **SS2 Activate:** Sicherer Stopp 2
- **SOS Activate:** Sicherer Betriebshalt
- **SSR Activate:** Sicherer Geschwindigkeitsbereich
- **SLS Activate:** Sicher begrenzte Geschwindigkeit
- **SDI Neg Activate:** Sichere Richtung links drehend
- **SDI Pos Activate:** Sichere Richtung rechts drehend
- **Reset**: Zusätzlicher sicherer Eingang zum Zurücksetzen der Sicherheitskarte nach einem Fehler

Signale am Eingang

- 1/0-Flanke am Eingang: Sicherheitsfunktion wird ausgelöst
- „0“-Signal (0 V) am Eingang:
  - Sicherheitsfunktion ist aktiviert
- „1“-Signal (+24 V) am Eingang:
  - Sicherheitsfunktion ist nicht aktiviert

WICHTIG
Die Eingänge „SS1 Activate“ und „Reset“ müssen immer verdrahtet sein.
An alle Eingange dürfen nur getestete Ausgänge einer Sicherheitssteuerung angeschlossen werden.

4.2.2 Ausgänge

4.2.2.1 Einpolige Ausgänge

Sichere einpolige Ausgänge melden den Status der aktivierten Sicherheitsfunktionen und die Betriebsbereitschaft der Sicherheitskarte.

- **STO Acknowledge**
  - 1: Leistungsteil abgeschaltet
    - interner Fehler des Servoverstärkers oder der Sicherheitskarte
    - Grenzwerte überschritten
    - Auslösung durch SS1
  - 0: Antrieb im geregelten Betrieb

4.2 Ein- und Ausgänge

- **SOS Acknowledge**
  - 1: Motor befindet sich innerhalb der zulässigen Grenzwerte im Stillstand.
  - 0: Stillstandsüberwachung nicht aktiv oder Motor außerhalb des Stillstandsbereichs
- **SDI Acknowledge**
  - 1: Antrieb bewegt sich in die zugelassene Richtung.
  - 0: Antrieb bewegt sich nicht in die zugelassene Richtung oder Überwachung nicht aktiviert.
- **SRA Acknowledge**
  - 1: Antrieb bewegt sich innerhalb zulässiger Grenzwerte für die Geschwindigkeit.
  - 0: Antrieb bewegt sich außerhalb zulässiger Grenzwerte für die Geschwindigkeit oder Überwachung nicht aktiviert.
- **Ready**
  - 1: Sicherheitskarte ist betriebsbereit
  - 0: Sicherheitskarte ist nicht betriebsbereit (z. B. Hochlauf, keine Versorgungsspannung oder schwerer interner Fehler)

Die folgende Tabelle zeigt, welche Ausgänge den Status welcher Sicherheitsfunktion melden.

Ausgang	interner Fehler	keine Sicherheits-funktion aktiviert	SS1	SS2	SOS	SLS	SSR	SDI
STO Acknowledge	x	x	x	x	x	x	x	x
SOS Acknowledge	-	-	-	x	x	-	-	-
SDI Acknowledge	-	-	-	-	-	-	-	x
SRA Acknowledge	-	-	-	-	-	x	x	-
Ready	-	x	x	x	x	x	x	x

Signale am Ausgang

- „0“-Signal (0 V) am Ausgang:
  - Ausgang ist hochohmig
  - Last ist stromfrei
  - Sicherheitsfunktion nicht aktiviert
- „1“-Signal (+24 V) am Ausgang:
  - Ausgang ist niederohmig
  - Last wird mit Strom versorgt
  - Sicherheitsfunktion aktiviert

Versorgungsspannung

- Anschluss 24 V DC zur Versorgung der digitalen Ausgänge der Sicherheitskarte

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.2 Ein- und Ausgänge

4.2.2.2 Ausgangstest

Die Ausgänge werden regelmäßig getestet:

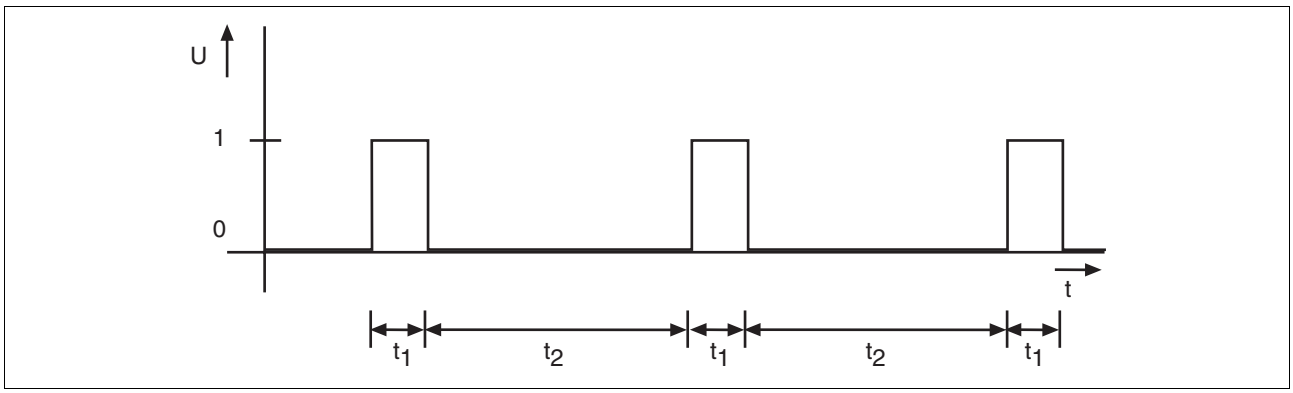
- Eingeschaltete Ausgänge werden mit regelmäßigen Ausschalttests geprüft.
  - Testimpulse für eingeschaltete Ausgänge: siehe Techn. Daten
  - Eingeschaltete Ausgänge werden für die Dauer des Testimpulses ausgeschaltet.
  - Die Last darf durch den Test nicht abschalten.
- Ausgeschaltete Ausgänge werden mit regelmäßigen Einschalttests geprüft.
  - Testimpulse für ausgeschaltete Ausgänge: siehe Techn. Daten
  - Ausgeschaltete Ausgänge werden für die Dauer des Testimpulses eingeschaltet.
  - Die Last darf durch den Test nicht einschalten.

Test auf Querschluss

- Es wird regelmäßig ein Querschlusstest zwischen den Ausgängen durchgeführt.

WARNUNG!
Beachten Sie bitte unbedingt die Impulsdauer, Wiederholdauer und Zykluszeit der Einschalttests bei der Beschaltung eines Ausgangs mit Kapazitäten. Andernfalls kann die Last unbeabsichtigt einschalten.

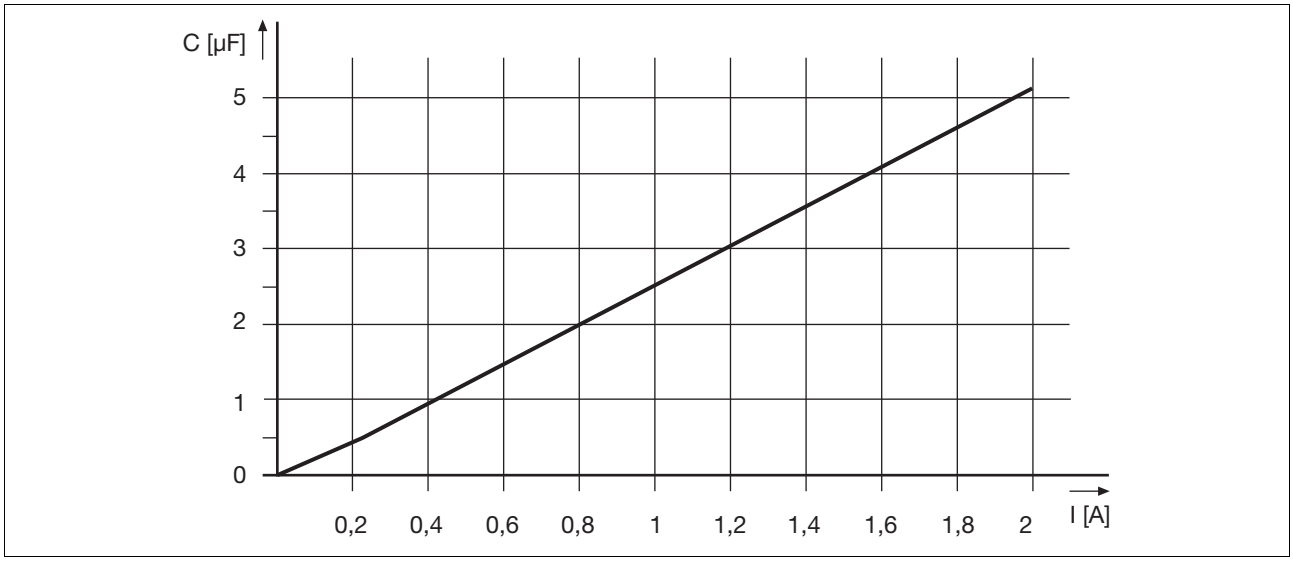
Zeitdiagramm



- 1: "1"-Signal
- 0: "0"-Signal
- t_1 Impulsdauer des Einschalttests (siehe Technische Daten)
- t_2 Zykluszeit des Einschalttests im Normalfall (ca. 200 ms)

4.2 Ein- und Ausgänge

Kennlinie: Kapazität C am Ausgang in Abhängigkeit vom Laststrom I



Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.3 Sicherheitsfunktionen

Sicherheitsfunktionen halten den sicheren Zustand der Anlage aufrecht oder verhindern, dass gefahrbringende Zustände in der Anlage entstehen.

Die Sicherheitsfunktionen für elektrische Antriebe sind in der EN 61800-5-2 festgelegt.

Die Sicherheitskarte realisiert die folgenden Sicherheitsfunktionen:
- Sicherer Stopp 1 - Safe Stop 1 (SS1)
- Sicherer Stopp 2 - Safe Stop 2 (SS2)
- Sicherer Betriebshalt - Safe Operating Stop (SOS)
- Sicherer Geschwindigkeitsbereich - Safe Speed Range (SSR)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit - Safely Limited Speed (SLS)
- Sichere Richtung - Safe Direction (SDI)

Aktivierung der Sicherheitsfunktionen
- Die Sicherheitsfunktionen werden mit den einpoligen sicheren Eingängen der Sicherheitskarte aktiviert.
- Die Eingänge arbeiten nach dem Ruhestromprinzip. Die Sicherheitssteuerung aktiviert die Sicherheitsfunktionen mit einer 1/0-Flanke.

Rückmeldung der Sicherheitsfunktionen
- Meldung über einpolige Halbleiterausgänge
  - „1“-Signal: innerhalb der parametrierten Grenzwerte
  - „0“-Signal: außerhalb der parametrierten Grenzwerte

Gleichzeitig aktivierte Sicherheitsfunktionen
- Alle Sicherheitsfunktionen können gleichzeitig aktiv sein. Die Sicherheitsfunktion SS1 hat allerdings Priorität gegenüber allen anderen Sicherheitsfunktionen.
- Bei Aktivierung von SS1 wird der Antrieb gemäß seiner Konfiguration stillgesetzt.
- Während dieser Zeit können alle anderen Sicherheitsfunktionen nicht mehr abgearbeitet bzw. aufgerufen werden.

Reaktion auf Grenzwertverletzungen und Fehlern
- Bei Überschreitung von parametrierten Grenzwerten löst die Not-Halt-Bremsrampe aus.
- Bei internen Fehlern der Sicherheitskarte oder des Servoverstärkers wird die Sicherheitsfunktion STO aktiviert. Der Leistungsteil wird stromlos geschaltet.

4.3 Sicherheitsfunktionen

4.3.1 Sicher abgeschaltetes Moment - STO

Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (Safe Torque Off, STO) unterbricht die Energieversorgung zum Motor. Sie wird realisiert mit dem Abschaltpfad des Servoverstärkers und den sicheren Ausgängen der Sicherheitskarte.

Merkmale der Sicherheitsfunktion:
- Der Motor wird drehmomentfrei und erzeugt keine gefährlichen Bewegungen mehr.
- Um ein unkontrolliertes Austrudeln des Antriebs zu verhindern, wird im Normalbetrieb die Sicherheitsfunktion STO mit der Sicherheitsfunktion SS1 ausgelöst.
- STO wird nur direkt aktiviert bei
  - internem Fehler des Servoverstärkers oder der Sicherheitskarte.
  - Parametrierung der STO-Verzögerungszeit = 0
- Die Wiederanlaufsperre STO-ENABLE des Servoverstärkers hat keine Funktion, wenn eine Sicherheitskarte im Servoverstärker eingebaut ist. Der Ausgangskontakt wird intern gebrückt. In diesem Fall aktiviert die Sicherheitskarte die sichere Impulssperre des Servoverstärkers, um den Leistungsteil abzuschalten.
- Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" entspricht der Stopp-Kategorie 0 (ungesteuertes Stillsetzen) nach EN 60204-1.

Voraussetzungen für Normalbetrieb:
- Eingang "SS1 Activate" und "Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch
- Fehler nach Überschreiten von Grenzwerten oder
- internen Fehler der Sicherheitskarte oder des Servoverstärkers, wenn der Antrieb nicht mehr sicher gebremst werden kann
- Ausführen der Sicherheitsfunktion SS1 (1/0-Flanke). Der Antrieb wird in diesem Fall sicher gebremst bevor er drehmomentfrei geschaltet wird (siehe Abschnitt "Sicherer Stopp – SS1").

Reaktion:
- Der Antrieb wird drehmomentfrei geschaltet
- Ausgang "STO Acknowledge": "1"-Signal

Wenn externe Kräfte (z. B. hängende Lasten) auf die Motorachse wirken, dann sind zusätzliche Maßnahmen (z. B. eine Sicherheits-Haltebremse) notwendig, um Gefährdungen zu vermeiden.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm

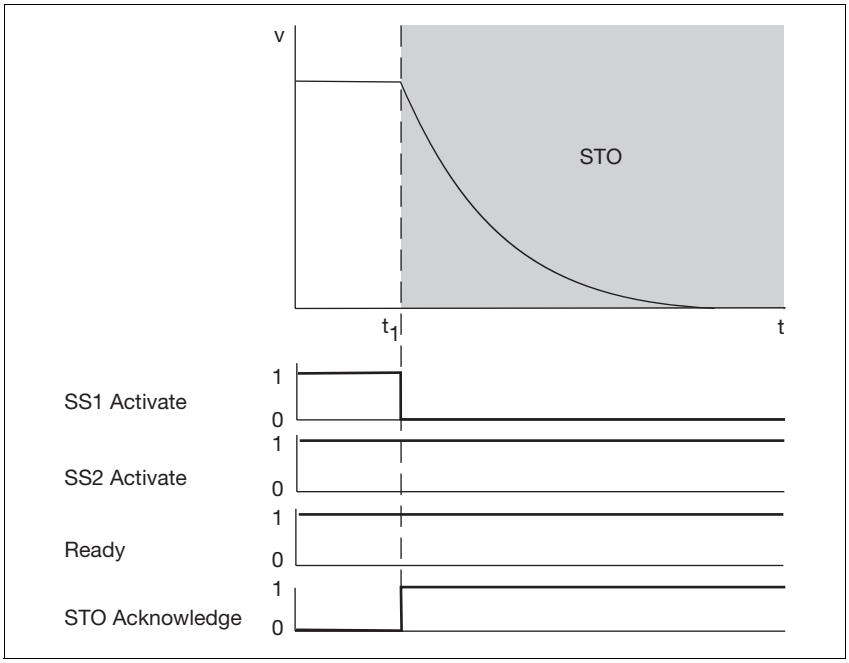


Fig. 4-2: Sicherheitsfunktion STO

- t_1: Auslösung der Sicherheitsfunktion STO
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- SS2 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS2
- Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO

4.3.2 Sicherer Stopp 1 - SS1

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1" (Safe Stop 1, SS1) bremst den Motor bis zum Stillstand geregelt und unterbricht die Energieversorgung zum Motor. Nach einer definierten Zeit (STO-Verzögerungszeit) oder nach Motorstillstand unterbricht die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) die Energieversorgung zum Motor.

Merkmale der Sicherheitsfunktion:

- Der Motor wird drehmomentfrei und erzeugt keine gefährlichen Bewegungen mehr.
- Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1" entspricht der Stopp-Kategorie 1 (gesteuertes Bremsen) nach EN 60204-1.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Die Sicherheitskarte überwacht folgende Funktionen:

- Bremsrampe
  Im Konfigurator wird die Bremsrampe vorgegeben und die Überwachung aktiviert. Die Bremsdauer hängt ab von der Geschwindigkeit des Motors bei Bremsbeginn.
  Die Bremsrampe kann über einen im Konfigurator vorgegebenen maximalen Positionsfehler überwacht werden.
- Bremsrampe im Normalbetrieb
  Der Antrieb startet mit der konfigurierten Bremsrampe, wenn die Sicherheitsfunktion SS1 aktiviert wurde. Nach Ablauf der Zeit wird STO aktiviert.
- Not-Halt-Bremsrampe:
  Der Antrieb startet mit der konfigurierten Bremsrampe bei
  – internem Fehler
  – Überschreiten von Grenzwerten
- Sicherheitsfunktion STO wird aktiviert, wenn
  – die tatsächliche Bremsdauer größer ist als die konfigurierte STO-Verzögerungszeit.
  – der konfigurierte Grenzwert für den Positionsfehler überschritten wird.
- Automatischer STO bei Stillstand
  Im Konfigurator kann eine Stillstandsschwelle für die Aktivierung der Sicherheitsfunktion STO vorgegeben werden.
  Die Sicherheitsfunktion STO wird aktiviert, wenn
  – Stillstand erreicht wurde während die STO-Verzögerungszeit läuft.
  – die STO-Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- Eingang "SS1 Activate" und "Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- 1/0-Flanke am Eingang "SS1 Activate"
  und/oder
- 1/0-Flanke am Eingang „Reset“
- internen Fehler

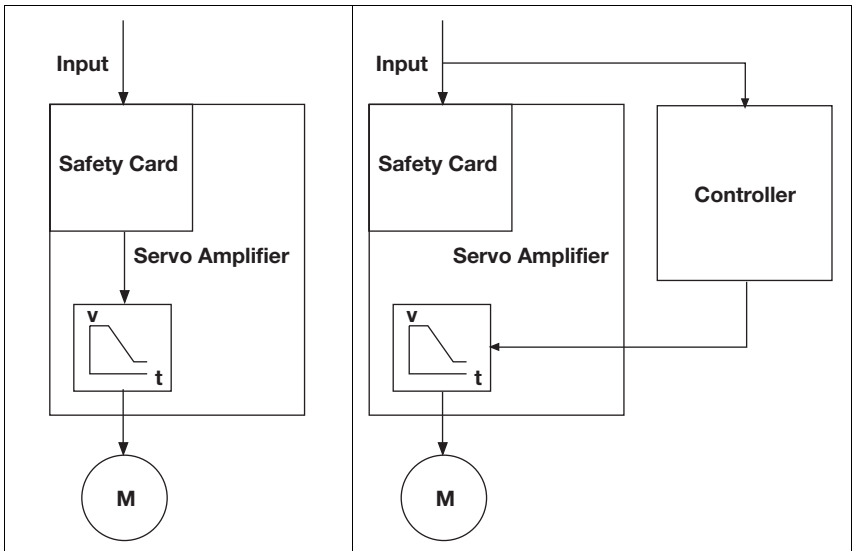
Signalzustände der Eingänge „SS1 Activate“ und „ Reset“

- Die STO-Verzögerungszeit startet, wenn einer der beiden Eingänge "SS1 Activate" oder „Reset“ auf „0“ gesetzt wird. Die Sicherheitsfunktion „STO“ wird nach Ablauf der STO-Verzögerungszeit aktiviert.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.3 Sicherheitsfunktionen

- Die Sicherheitsfunktion „STO“ wird vor Ablauf der STO-Verzögerungszeit aktiviert, wenn auch der zweite Eingang auf „0“ gesetzt wird.
- Die Sicherheitsfunktion „STO“ wird in jedem Fall aktiviert, wenn die beiden Eingänge "SS1 Activate" und „Reset“ auf „0“ gesetzt werden.
- Im Konfigurator wird festgelegt von wem der Servoverstärker den Befehl zum geregelten Bremsen des Motors erhält:
  - **Antriebsgeführt:** Die Sicherheitskarte gibt nach Auslösen der Sicherheitsfunktion einen Befehl an den Servoverstärker zum geregelten Bremsen des Motors. Die Bremsrampe wird im Konfigurator konfiguriert.
  - **Steuerungsgeführt:** Die Steuerung gibt nach Auslösen der Sicherheitsfunktion einen Befehl an den Servoverstärker zum geregelten Bremsen des Motors. Die Bremsrampe muss im Konfigurator nur dann konfiguriert werden, wenn dort auch die Überwachung der Bremsrampe aktiviert ist.



Bremsrampe antriebsgeführt

Bremsrampe steuerungsgeführt

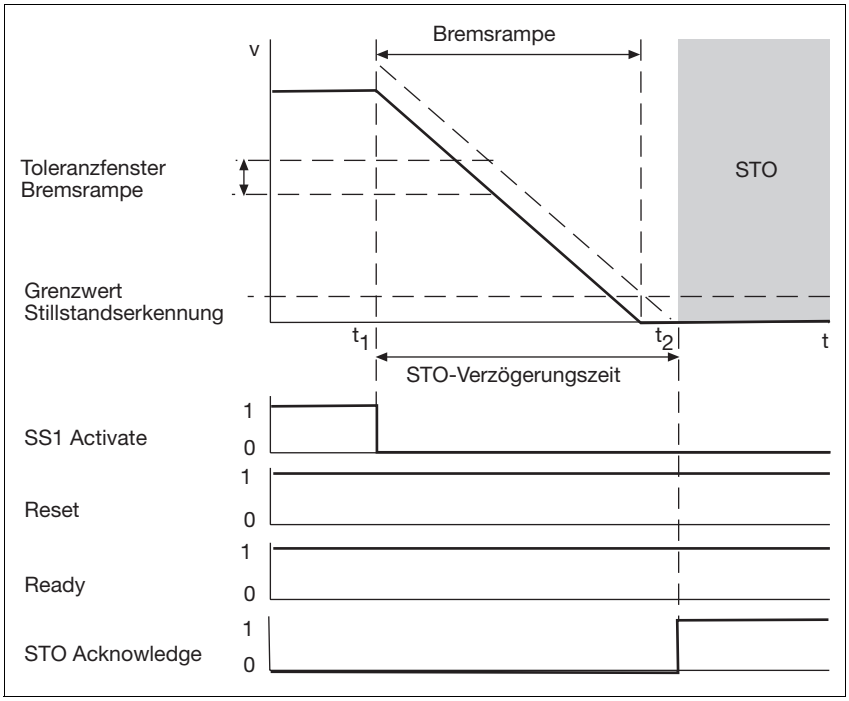
Reaktion

- Geregeltes Bremsen des Antriebs mit der konfigurierten Bremsrampe.
- Die Sicherheitskarte aktiviert mit Ablauf der STO-Verzögerungszeit die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO). Der Motor wird drehmomentfrei.
- Ausgang "STO Acknowledge": "1"-Signal

Wenn externe Kräfte (z. B. hängende Lasten) auf die Motorachse wirken, dann sind zusätzliche Maßnahmen (z. B. eine Sicherheits-Haltebremse) notwendig, um Gefährdungen zu vermeiden.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm: Start von STO nach Ablauf der STO-Verzögerungszeit



Ablaufdiagramm: Start von STO während der STO-Verzögerungszeit

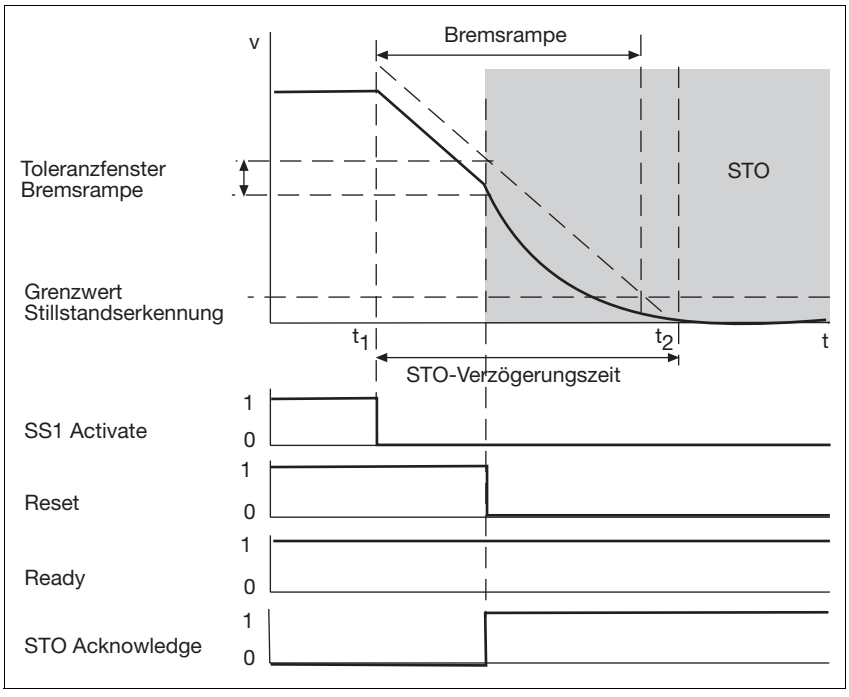


Fig. 4-3: Sicherheitsfunktion SS1

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.3 Sicherheitsfunktionen

- t_1: Auslösung der Sicherheitsfunktion SS1
- t_2: Auslösung der Sicherheitsfunktion STO
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- Reset: Eingang für Reset
- Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO

4.3.3 Sicherer Stopp 2 - SS2

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp" Safe Stop 2 (SS2) bremst den Antrieb geregelt und überwacht ihn auf sicheren Stillstand.

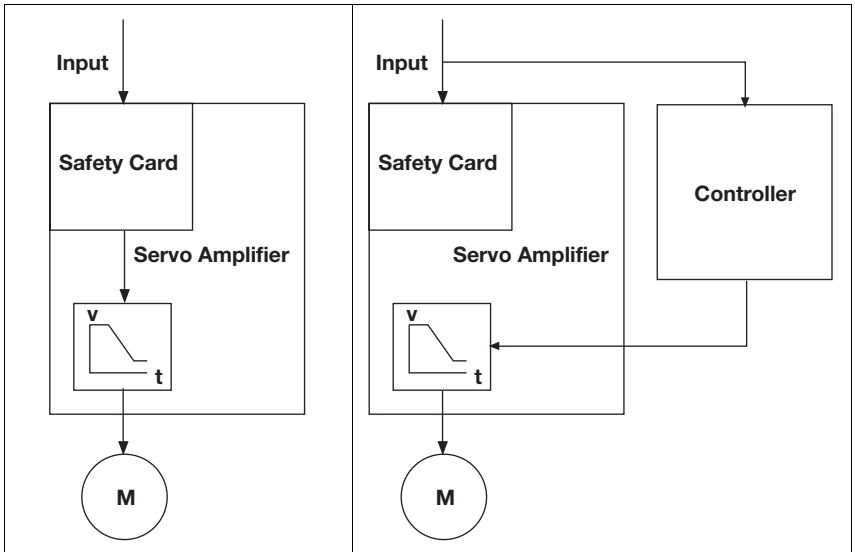
Merkmale der Sicherheitsfunktion:
- Die Regelfunktionen des Antriebs bleiben erhalten. Der Motor ist bestromt.
- Keine Abschaltung der Energieversorgung zum Motor.
- Die Sicherheitsfunktion „Safe Stop 2“ entspricht einem gesteuerten Bremsen nach IEC 60204-1, Stopp-Kategorie 2.

Die Sicherheitskarte überwacht folgende Funktionen:
- Bremsrampe
  Im Konfigurator wird die Bremsrampe vorgegeben und die Überwachung aktiviert. Die Bremsdauer hängt ab von der Geschwindigkeit des Motors bei Bremsbeginn.
  Die Bremsrampe kann über einen im Konfigurator vorgegebenen maximalen Positionsfehler überwacht werden.
- Bremsrampe im Normalbetrieb
  Der Antrieb startet mit der konfigurierten Bremsrampe, wenn die Sicherheitsfunktion SS2 aktiviert wurde. Nach Ablauf der Zeit wird SOS aktiviert.
- Stillstandsposition
  – Die Sicherheitsfunktion überwacht, ob die Stillstandsposition innerhalb eines konfigurierten Toleranzfensters bleibt.
  – Die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) wird aktiviert, wenn die Stillstandsposition das Tolerenzfenster verlässt.
- Automatischer SOS bei Stillstand
  Im Konfigurator kann eine Stillstandsschwelle für die Aktivierung der Sicherheitsfunktion SOS vorgegeben werden.
  Die Sicherheitsfunktion SOS wird aktiviert, wenn
  – Stillstand erreicht wurde während die SOS-Verzögerungszeit läuft.
  – die SOS-Verzögerungszeit abgelaufen ist.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Voraussetzungen für Normalbetrieb:
- Eingang "SS1 Activate" und "Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch
- 1/0-Flanke am Eingang "SS2 Activate".
- Im Konfigurator wird festgelegt von wem der Servoverstärker den Befehl zum geregelten Bremsen des Motors erhält:
  - **Antriebsgeführt:** Die Sicherheitskarte gibt nach Auslösen der Sicherheitsfunktion einen Befehl an den Servoverstärker zum geregelten Bremsen des Motors. Die Bremsrampe wird im Konfigurator konfiguriert.
  - **Steuerungsgeführt:** Die Steuerung gibt nach Auslösen der Sicherheitsfunktion einen Befehl an den Servoverstärker zum geregelten Bremsen des Motors. Die Bremsrampe muss im Konfigurator nur dann konfiguriert werden, wenn dort auch die Überwachung der Bremsrampe aktiviert ist.



Bremsrampe antriebsgeführt | Bremsrampe steuerungsgeführt

Reaktion:
- Geregeltes Bremsen des Antriebs mit der konfigurierten Bremsrampe.
- Der Antrieb bleibt im Stillstand geregelt und wird auf "sicheren Stillstand" überwacht.
- Ausgang "SOS Acknowledge": "1"-Signal

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm

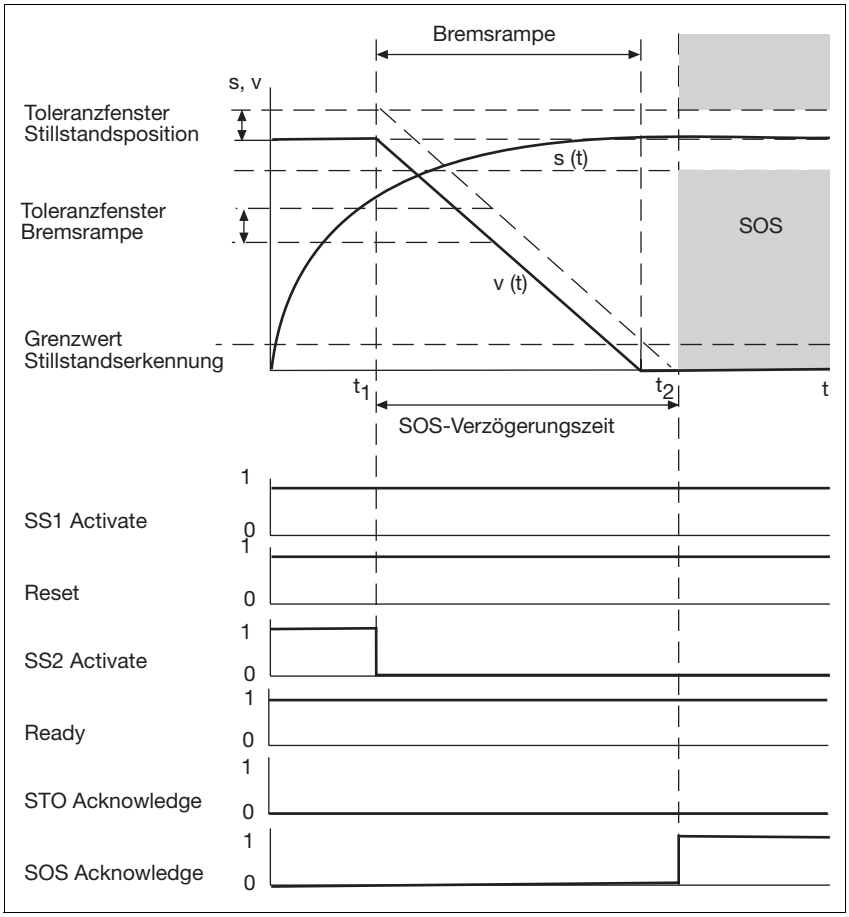


Fig. 4-4: Sicherheitsfunktion SS2

- t_1: Auslösung der Sicherheitsfunktion SS2
- t_2: Auslösung der Sicherheitsfunktion SOS
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- Reset: Eingang für Reset
- Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- SOS Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion SOS

4.3 Sicherheitsfunktionen

4.3.4 Sicherer Betriebshalt - SOS

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" (Safe Operating Stop, SOS) überwacht die erreichte Stillstandsposition. Ein Fehler aktiviert die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe).

Merkmale der Sicherheitsfunktion:
- Die Regelfunktionen des Antriebs bleiben in der Stillstandsposition erhalten.
- Keine Abschaltung der Energieversorgung zum Motor.

Die Sicherheitskarte überwacht folgende Funktionen:
- Stillstandsposition
  - Die Sicherheitsfunktion überwacht, ob die Stillstandsposition innerhalb eines konfigurierten Toleranzfensters bleibt.
  - Die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) wird aktiviert, wenn die Stillstandsposition das Tolerenzfenster verlässt.
- Automatischer SOS bei Stillstand
  Im Konfigurator kann eine Stillstandsschwelle für die Aktivierung der Sicherheitsfunktion SOS vorgegeben werden.
  Die Sicherheitsfunktion SOS wird aktiviert, wenn
  - Stillstand erreicht wurde während die SOS-Verzögerungszeit läuft.
  - die SOS-Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Voraussetzungen für Normalbetrieb:
- Eingang "SS1 Activate" und "Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- Eingang "SOS Activate": "1"-Signal (+24 V DC)

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch
- 1/0-Flanke am Eingang "SOS Activate".

Reaktion:
- SOS-Verzögerungszeit läuft
- Nach Ablauf der SOS-Verzögerungszeit Überwachung auf sicheren Stillstand. Der Antrieb bleibt im Stillstand geregelt.
- Ausgang "SOS Acknowledge": "1"-Signal
- Die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) schaltet den Antrieb sicher ab, wenn der Grenzwert der Stillstandsposition überschritten wird. Es wird ein Fehler gemeldet.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm

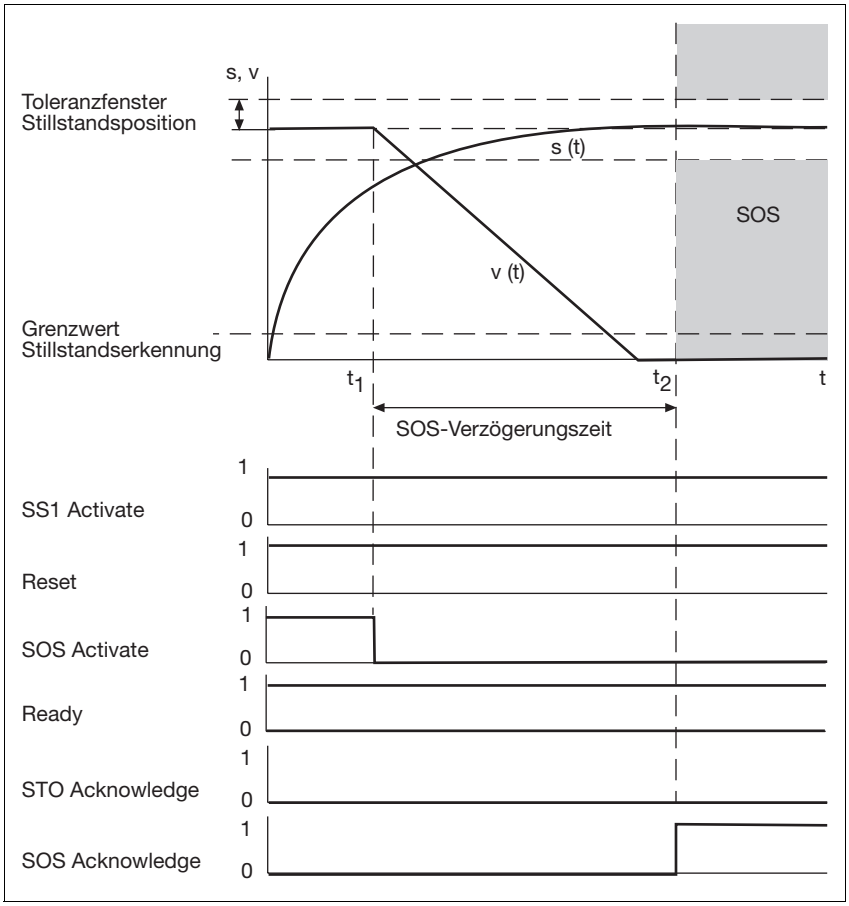


Fig. 4-5: Sicherheitsfunktion SOS

- t_1: Auslösung der Sicherheitsfunktion SOS
- t_2: nach Ablauf der SOS-Verzögerungszeit Überwachung der Stillstandsposition
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- Reset: Eingang für Reset
- SOS-Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SOS
- Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- SOS Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion SOS

4.3 Sicherheitsfunktionen

4.3.5 Sicher begrenzte Geschwindigkeit - SLS

Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Geschwindigkeit" (Safely Limited Speed, SLS) überwacht den Antrieb auf Einhaltung einer definierten Geschwindigkeitsgrenze.

Voraussetzungen für Normalbetrieb:
- Eingang "SS1 Activate" und "Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- Eingang "SLS Activate": "1"-Signal (+24 V DC)

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch
- 1/0-Flanke am Eingang "SLS Activate".

Reaktion:
- SLS-Verzögerungszeit läuft
- Nach Ablauf der SLS-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit.
- Ausgang "SRA Acknowledge": "1"-Signal
- Bei einer Überschreitung des Grenzwertes löst Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) aus.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm

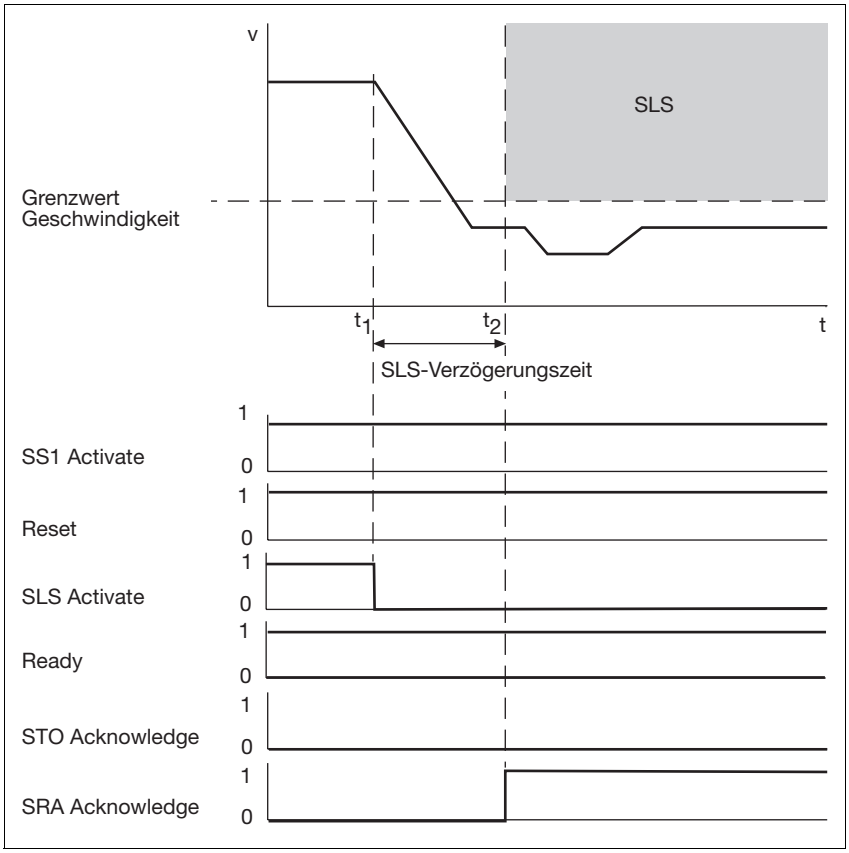


Fig. 4-6: Sicherheitsfunktion SLS

- t_1: Auslösung der Sicherheitsfunktion SLS
- t_2: nach Ablauf der SLS-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- Reset: Eingang für Reset
- SLS Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SLS
- Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- SRA Acknowledge: Ausgang für Grenzwert-Überwachung des Motors

4.3 Sicherheitsfunktionen

4.3.6 Sicherer Geschwindigkeitsbereich - SSR

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Geschwindigkeitsbereich" (Safe Speed Range, SSR) überwacht die aktuelle Geschwindigkeit des Antriebs auf einen maximal und minimal zulässigen Grenzwert.

Voraussetzungen für Normalbetrieb:
- Eingang "SS1 Activate" und "Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- Eingang "SSR Activate": "1"-Signal (+24 V DC)

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch
- 1/0-Flanke am Eingang "SSR Activate".

Reaktion:
- SSR-Verzögerungszeit läuft
- Nach Ablauf der SSR-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit.
- Ausgang "SRA Acknowledge": "1"-Signal
- Bei einer Überschreitung des Grenzwertes löst Sicherheitsfunktion SS1 aus.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablauifdiagramm

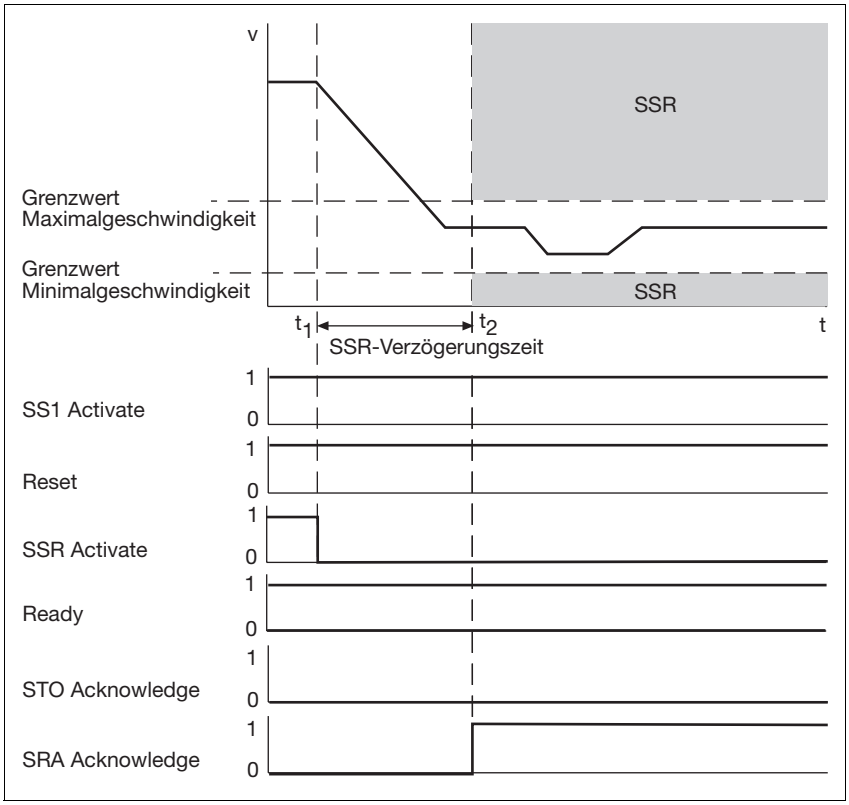


Fig. 4-7: Sicherheitsfunktion SSR

- t_1: Auslösung der Sicherheitsfunktion SSR
- t_2: nach Ablauf der SSR-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- Reset: Eingang für Reset
- SSR Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SSR
- Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- SRA Acknowledge: Ausgang für Grenzwert-Überwachung des Motors

4.3 Sicherheitsfunktionen

4.3.7 Sichere Richtung - SDI

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Richtung" (Safe Direction, SDI) überwacht die festgelegte Drehrichtung der Antriebsachse (rechts oder links).

Voraussetzungen für Normalbetrieb:
- Eingang "SS1 Activate" und "Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- Eingang "SDI Pos Activate": "1"-Signal (+24 V DC)
- Eingang "SDI Neg Activate": "1"-Signal (+24 V DC)

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch
- 1/0-Flanke am Eingang "SDI Pos Activate"
  oder
- 1/0-Flanke am Eingang "SDI Neg "Activate"

Reaktion:
- SDI-Verzögerungszeit läuft
- Nach Ablauf der SDI-Verzögerungszeit Überwachung der Drehrichtung
- Ausgang "SDI Acknowledge": "1"-Signal
- Bei Verletzung der Drehrichtungsüberwachung löst Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremse) aus.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm

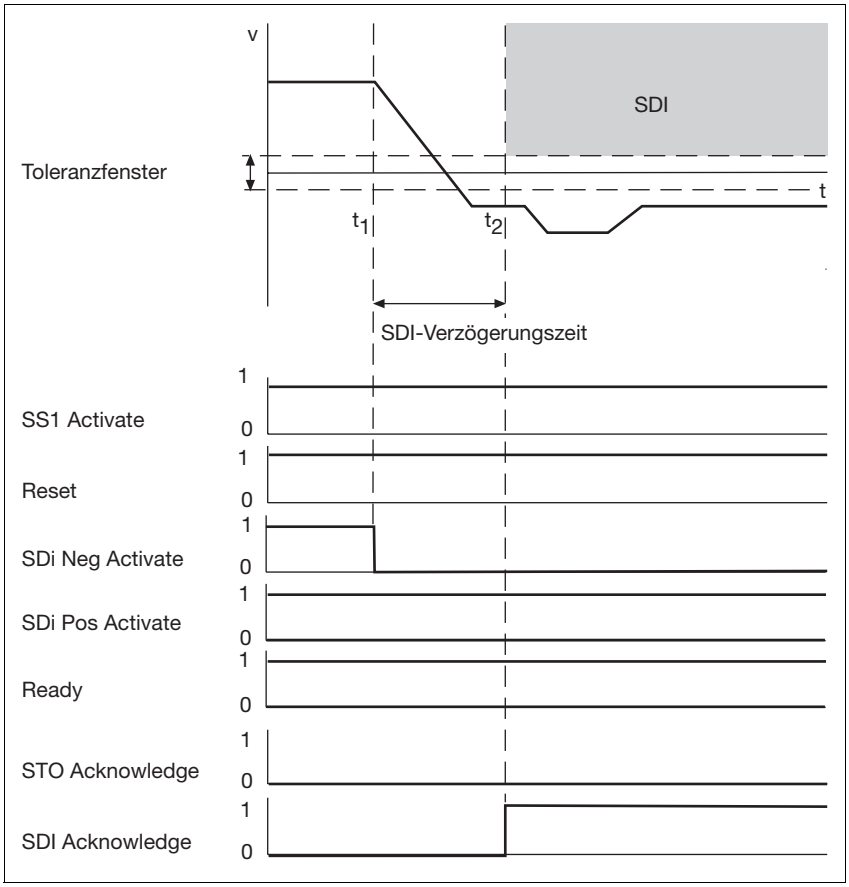


Fig. 4-8: Sicherheitsfunktion SDI

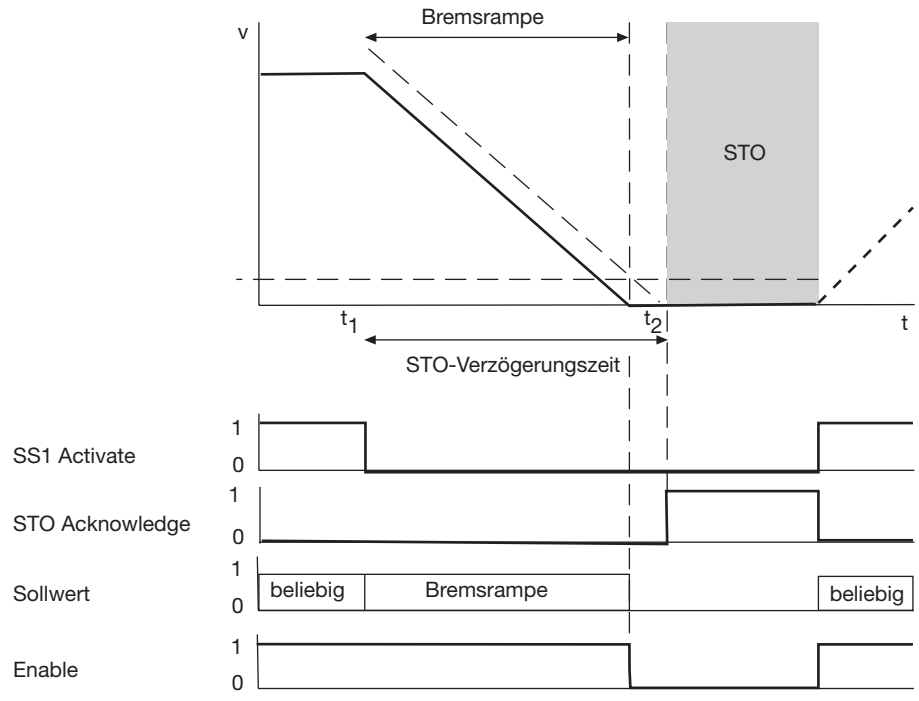
- t_1: Auslösung der Sicherheitsfunktion SDI
- t_2: nach Ablauf der SDI-Verzögerungszeit Überwachung der Drehrichtung
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- Reset: Eingang für Reset
- SDI Pos Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SDI, Überwachung Rechtsdrehung
- SDI Neg Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SDI, Überwachung Linkssdrehung
- Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- SDI Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion SDI

4.4 Betriebsart des Servoverstärkers

Die Aktivierung der Sicherheitsfunktionen SS1 und SS2 haben Rückwirkungen auf die Betriebsart des Servoverstärkers:

SS1 bei OPMODE = 0 ... 8

- Die antriebsgeführte Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1" (SS1) verhält sich in allen Betriebsarten des Servoverstärkers gleich, da die Bewegung im Anschluss nicht fortgesetzt wird. Die Sicherheitskarte muss zurückgesetzt werden, um den Betrieb wieder aufzunehmen.
- Der Status der Sicherheitskarte (SS1 aktiviert) wird an den Servoverstärker übertragen. Somit steht die Information einer übergeordneten Steuerung zur Verfügung (Statuswort).
- Die Übernahme von Sollwerten externer Schnittstellen des Servoverstärkers (Bussystem oder Analogeingang) wird gesperrt.
- Der Servoverstärker bremst drehzahlgeregelt mit der parametrierten Bremsrampe bis zum Erreichen des Stillstands und sperrt den Leistungsteil des Servoverstärkers.
- Nach Ablauf der parametrierten Verzögerungszeit aktiviert die Sicherheitskarte die Sicherheitsfunktion STO. Ein Wiederanlauf des Servoverstärkers ist nicht möglich.



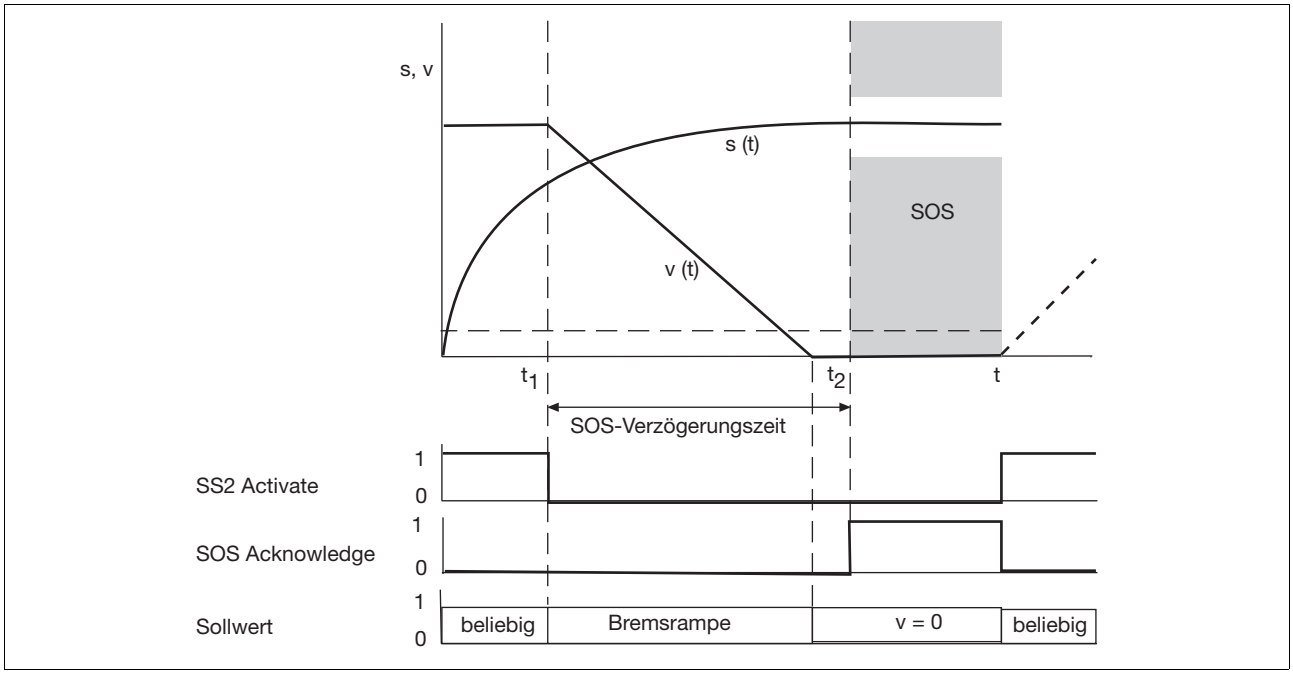
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- Sollwert: Vorgabe von Sollwerten
- Enable: Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.4 Betriebsart des Servoverstärkers

SS2 bei OPMODE = 0 ... 8

- Bei der antriebsgeführten Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 2" (SS2) wird die Bewegung im Anschluss wieder fortgesetzt.
- Der Status der Sicherheitskarte (SS2 aktiviert) wird an den Servoverstärker übertragen. Somit steht die Information einer übergeordneten Steuerung zur Verfügung (Statuswort).
- Die Übernahme von Sollwerten externer Schnittstellen des Servoverstärkers (Bussystem oder Analogeingang) wird gesperrt.
- Der Servoverstärker bremst drehzahlgeregelt mit der parametrierten Bremsrampe bis zum Erreichen des Stillstands.
  Dieser Zustand wird so lange beibehalten, wie die Sicherheitsfunktion SS2 aktiv ist.
- Wird die Sicherheitsfunktion SS2 deaktiviert, wird das Statuswort aktualisiert.
- Der Servoverstärker wechselt automatisch in den ursprünglich parametrierten OPMODE.
- Die Übernahme von Sollwerten externer Schnittstellen des Servoverstärkers (Bussystem oder Analogeingang) wird wieder zugelassen.
- Bei OPMODE = 8 kann der anstehende Fahrsatz mit dem Befehl „CONTINUE“ fortgeführt werden.



- SS2 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS2
- SOS Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion SOS
- Sollwert: Vorgabe von Sollwerten

4.4 Betriebsart des Servoverstärkers

INFO
Weiterführende Informationen zum Befehl „OPMODE“ finden Sie in der Online-Hilfe des Servoverstärkers.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

4.5 Reaktionszeiten

Die Reaktionszeiten beziehen sich ausschließlich auf die Eingänge und Ausgänge eines Servoverstärkers mit Sicherheitskarte bei Auftreten von

- Signalwechseln an Eingängen
- Grenzwertüberschreitungen.
- internen Fehlern

Zur Ermittlung von gesamten Reaktionszeiten müssen zusätzlich die entsprechenden internen Verarbeitungszeiten im Servoverstärker, der Bussysteme, Peripheriegeräte und Steuerungen berücksichtigt werden.

Verarbeitungszeit des digitalen Eingangs

Die maximale Antwort- und Fehlerreaktionszeit berücksichtigen die folgenden Verarbeitungszeiten:

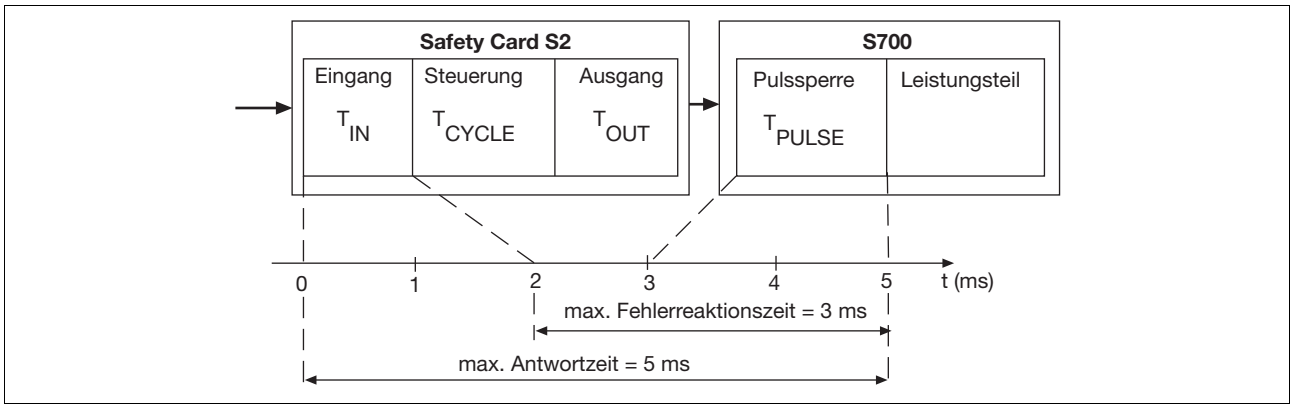
- Verarbeitungszeit des digitalen Eingangs T_{IN}: Zeit zwischen einem Signalwechsel am Eingang und der Erkennung eines "0" oder "1"-Signals in der Sicherheitskarte. Die Verarbeitungszeit berücksichtigt die Eingangsfilterzeit, Temperaturdrifts, Bauteilstreuungen, usw.
- Interne Verarbeitungszeiten der Sicherheitskarte
  - T_{CYCLE}: Zykluszeit des Prozessorsystems der Sicherheitskarte
  - T_{OUT}: Verarbeitungszeit des Abschaltpfads der Sicherheitskarte
- T_{PULSE}: Verarbeitungszeit der sicheren Pulssperre im Servoverstärker

Maximale Antwortzeit:

- Zeit zwischen einem Signalwechsel am Eingang und dem Bereitstellen eines Abschaltsignals für den Leistungsteil des Servoverstärkers
  $T_{IN} + T_{CYCLE} + T_{OUT} + T_{PULSE}$

Maximale Fehlerreaktionszeit:

- Zeit zwischen dem Auftreten einer Grenzwertüberschreitung oder eines internen Fehlers und dem Bereitstellen eines Abschaltsignals für den Leistungsteil des Servoverstärkers
  $T_{CYCLE} + T_{OUT} + T_{PULSE}$



4.6 Konfiguration

Im Konfigurator SafetyGUI werden die von der Sicherheitskarte auszuführenden Sicherheitsfunktionen festgelegt:

- Konfiguration der Sicherheitsfunktionen
- Paramentrierung von Grenzwerten, Bremsrampen für die Sicherheitsfunktionen, Überwachung der Bewegungsabläufe

Übertragung der Konfiguration zur Sicherheitskarte:

- Bei Einachssystemen über die RS 232-Schnittstelle des Servoverstärkers
- In vernetzten Systemen über die RS 232- oder die Ethernet-Schnittstelle der Motion Control-Steuerung. Die Steuerung reicht die Konfiguration an die jeweilige Sicherheitskarte weiter.
- Zur sicheren Adressierung der Sicherheitskarte müssen in der Konfiguration Bestell- und Seriennummer eingegeben werden.
- Die Konfiguration wird beim Download auf Plausibilität überprüft.
- Die Freischaltung des Leistungsteils nach dem Download ist abhängig von den Zuständen an den Eingängen der Sicherheitskarte.

INFO
Sie finden weitere Informationen zur Konfiguration und Parametrierung der Sicherheitsfunktionen in der Online-Hilfe des Konfigurators SafetyGUI.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

5.1 Allgemeine Anforderungen

Beachten Sie bitte auch die Betriebsanleitung zum Servoverstärker.

ACHTUNG!
Beschädigung durch elektrostatische Entladung!
Durch elektrostatische Entladung können Bauteile beschädigt werden. Sorgen Sie für Entladung, bevor Sie die Sicherheitskarte berühren, z. B. durch Berühren einer geerdeten, leitfähigen Fläche oder durch Tragen eines geerdeten Armbands.

5.2 Abmessungen

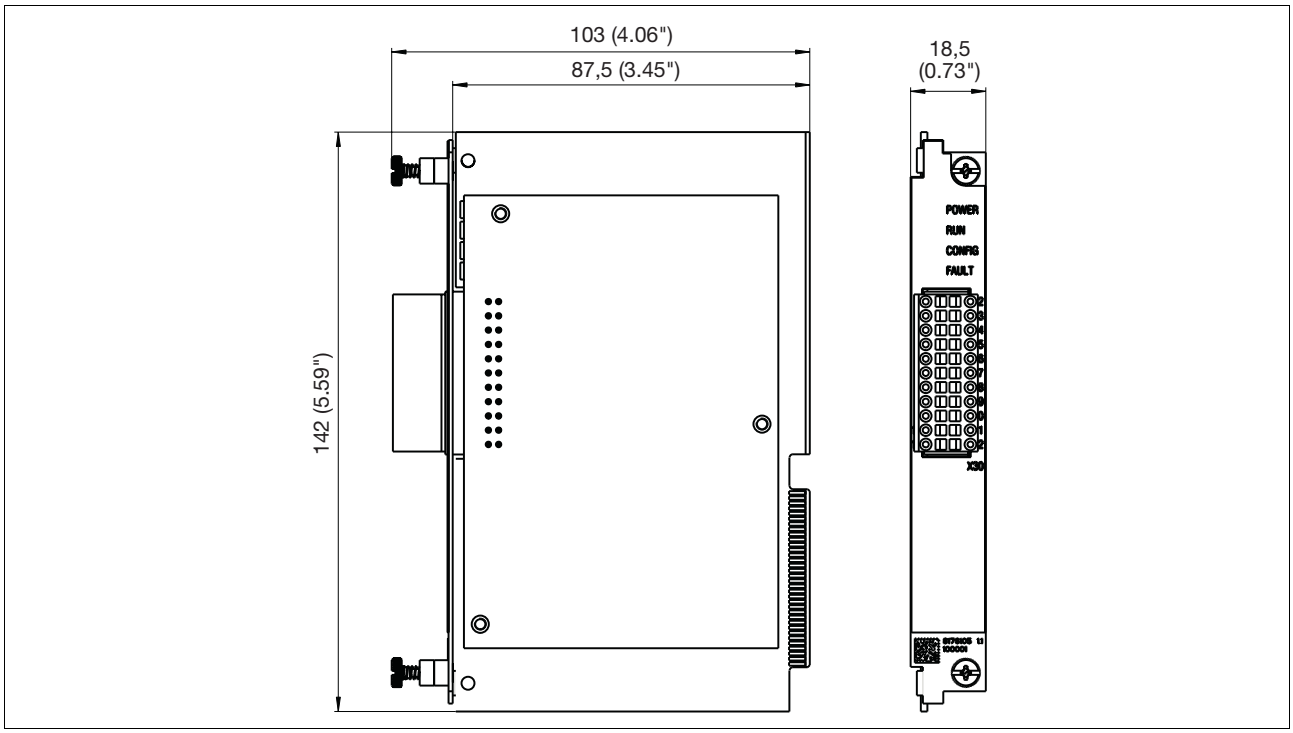


Fig. 5-9: Abmessungen, Maßangaben in mm(")

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

5.3 Montage der Sicherheitskarte

Die Erweiterungskarte wird in den Steckplatz 3 des Servoverstärkers eingebaut. Beachten Sie bei der Montage die Hinweise im Kapitel "Montage" der Betriebsanleitung des Servoverstärkers.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

6.1 Allgemeine Hinweise zur Verdrahtung

Eingänge

- Kurzschlüsse zwischen den Eingängen untereinander oder gegen eine Versorgungsleitung durch geeignete Leitungsführung ausschließen!
- Signalleitungen müssen nicht geschirmt sein.

Ausgänge

- Bei Kurzschlüssen zwischen der Leitung vom Ausgang zur Last und einer Versorgungsleitung lässt sich die Last nicht mehr abschalten.
  Mögliche Abhilfe: Fehlerausschluss durch separate Mantelleitung für Versorgungsspannungen
- Querschlüsse zwischen den Ausgängen durch entsprechende Kabelführung ausschließen!
- Die Aktoren können mit ungeschirmten Leitungen angeschlossen werden.
- Die Ausgänge benötigen keine Löschglieder für induktive Lasten.

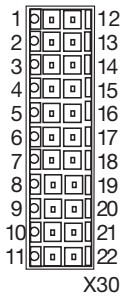
Leitungsmaterial

- Leitungsmaterial aus Kupferdraht verwenden.

Bitte beachten Sie:

- Leiterquerschnitte für Feldanschlussklemmen in mm^2:
  – Digitale Ein- / Ausgänge, Versorgungsspannung: 0,5 (AWG20) ... 1,0 (AWG18), AEH ohne Kunststoffkragen nach DIN 46228/1

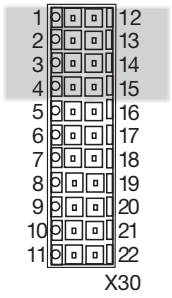
6.2 Steckerbelegung

X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	SS1 Activate	Sicherheitsfunktion SS1 aktivieren
	2	SS2 Activate	Sicherheitsfunktion SS2 aktivieren
	3	SOS Activate	Sicherheitsfunktion SOS aktivieren
	4	SLS Activate	Sicherheitsfunktion SLS aktivieren
	5	STO Acknowledge	Status: STO aktiviert
	6	SOS Acknowledge	Status: SOS aktiviert
	7	SDI Acknowledge	Status: SDI aktiviert
	8	SRA Acknowledge	Status: SSR oder SLS aktiviert
	9	n. c.	nicht belegt
	10	24 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (24 V DC)
	11	n. c.	nicht belegt
	12	SSR Activate	Sicherheitsfunktion SSR aktivieren
	13	SDI Neg Activate	Sicherheitsfunktion SSI (linksdrehend) aktivieren
	14	SDI Pos Activate	Sicherheitsfunktion SSI (rechtsdrehend) aktivieren
	15	n. c.	nicht belegt
	16	Ready	Status: Sicherheitskarte betriebsbereit
	17	n. c.	nicht belegt
	18	n. c.	nicht belegt
	19	n. c.	nicht belegt
	20	Reset	Eingang für Reset
	21	0 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (0 DC)
	22	0 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (0 DC)

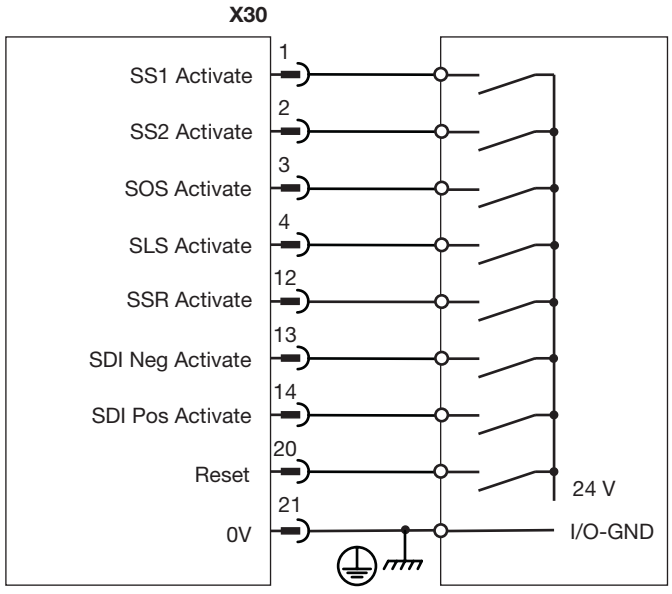
Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

6.3 Digitale Eingänge

Steckerbelegung

Stecker X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	SS1 Activate	Sicherheitsfunktion SS1 aktivieren
	2	SS2 Activate	Sicherheitsfunktion SS2 aktivieren
	3	SOS Activate	Sicherheitsfunktion SOS aktivieren
	4	SLS Activate	Sicherheitsfunktion SLS aktivieren
	12	SSR Activate	Sicherheitsfunktion SSR aktivieren
	13	SDI Neg Activate	Sicherheitsfunktion SDI (linksdrehend) aktivieren
	14	SDI Pos Activate	Sicherheitsfunktion SDI (rechtsdrehend) aktivieren
	20	Reset	Eingang für Reset

Anschluss

Eingangskreis	Digitaler Eingang
	24 V DC massebezogen

6.4 Digitale Ausgänge

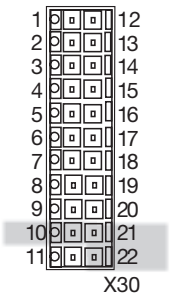
6.4.1 Versorgungsspannung

Die digitalen Ausgänge benötigen eine Versorgungsspannung 24 V DC.

- Beachten Sie bei der Auswahl des Netzteils die Anforderungen im Kapitel "Technische Daten".
- Das Netzteil muss eine Spannungsunterbrechung von 20 ms überbrücken können.

WARNUNG!
Elektrischer Schlag!
Achten Sie beim externen Netzteil zur Erzeugung der Versorgungsspannung auf eine sichere elektrische Trennung. Andernfalls besteht die Gefahr von elektrischem Schlag. Die Netzteile müssen EN 60950-1, 05/2006, EN 61558-2-6, 11/1997 einhalten.

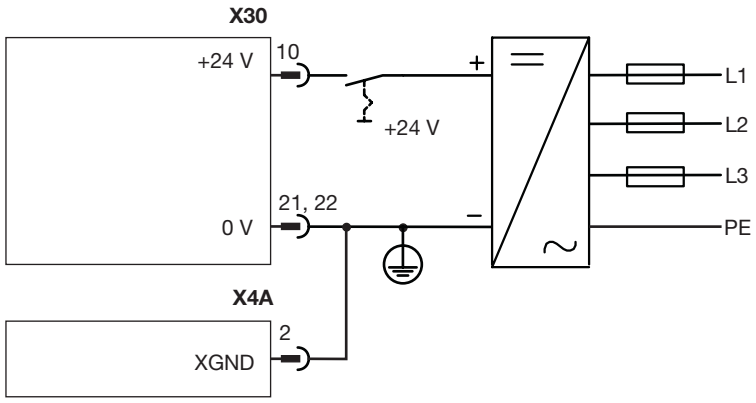
Steckerbelegung

Stecker X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	10	24 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (24 V)
	21, 22	0 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (0 V)
	Die Pins 21 und 22 sind intern verbunden		

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

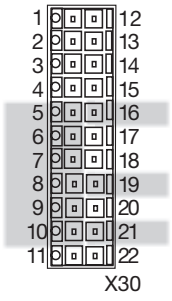
6.4 Digitale Ausgänge

Anschluss

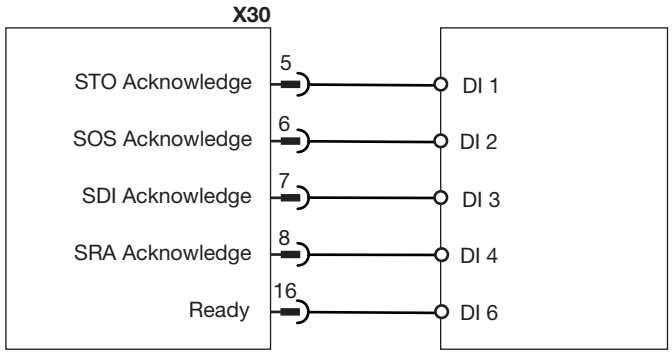
Versorgungsspannung	
	24 V- Anschluss potenzialgetrennt aus externem Netzteil, z. B. mit Trenntransformator Entstörfilter integriert **Beachten Sie unbedingt**: X30, Pin 21 oder 22 mit folgender Klemme des Servoverstärkers verbinden: - X4A, Pin 2 (XGND)

6.4.2 Einpolige Ausgänge

Steckerbelegung

Stecker X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	5	STO Acknowledge	Status: STO aktiviert
	6	SOS Acknowledge	Status: SOS aktiviert
	7	SDI Acknowledge	Status: SDI aktiviert
	8	SRA Acknowledge	Status: SSR oder SLS aktiviert
	10	24 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (24 V)
	16	Ready	Status: Sicherheitskarte betriebsbereit
	21	0 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (0 V)

Anschluss

Ausgangskreis	Digitaler Ausgang
	24 V DC massebezogen: 0V Supply X30 Pin 21

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

7.1 Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei der Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme:

- Sichern Sie den Ort vorschriftsmäßig (Sperre, Warnschilder usw.). Die Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme darf nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden.
- Beachten Sie die Angaben und Vorschriften in der Bedienungsanleitung des verwendeten programmierbaren Steuerungssystems.
- Stellen Sie sicher, dass während der Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme auch bei ungewollten Bewegungen der Maschine/Anlage keine Personen- und/oder Sachschäden entstehen können.
- Beachten Sie bei der Inbetriebnahme der Sicherheitskarte unbedingt die Sicherheitshinweise im Kapitel "Inbetriebnahme" des Servoverstärkers.

GEFAHR!
Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!
Verdrahten Sie die elektrischen Anschlüsse der Servoverstärker nie unter Spannung.
Schalten Sie die Netzspannungen und die 24 V-Versorgungsspannung aus!
Sorgen Sie für eine sichere Freischaltung des Schaltschrankes, z. B. durch eine Zugangssperre oder Warnschilder. Die Spannungen erst bei der Inbetriebnahme einschalten!

7.2 Erstinbetriebnahme

1. Inbetriebnahme vorbereiten

- Die Sicherheitskarte wurde im Konfigurator ordnungsgemäß konfiguriert.
  Beachten Sie, dass Sie nur die Sicherheitsfunktionen konfigurieren, die an den Eingängen der Sicherheitskarte auch verdrahtet werden.

INFO
Beachten Sie bei der Konfiguration der Sicherheitskarte die Online-Hilfe des Konfigurators.

- Die Sicherheitskarte ist im Servoverstärker montiert (siehe Kapitel "Montage").
- Die Gerätenummer (Serien- und Bestellnummer) der Sicherheitskarte im Servoverstärker stimmt mit der Gerätenummer der Sicherheitskarte im Konfigurator überein.
- Der Servoverstärker ist für die Inbetriebnahme vorbereitet (siehe Betriebsanleitung des Servoverstärkers).

2. Sicherheitskarte verdrahten

INFO
Beachten Sie die Hinweise im Kapitel "Verdrahtung".

- Versorgungsspannung 24 V DC („+“ an X30/10, „–“ an X30/21) anschließen

INFO
Schalten Sie zu diesem Zeitpunkt die Versorgungsspannung nicht ein.

- Die Ein- und Ausgänge verdrahten, die konfiguriert wurden. Beachten Sie, dass die Eingänge "SS1 Activate "und "Reset" immer angeschlossen werden müssen.

3. Konfigurations-PC mit Servo-Verstärker oder Motion Control-Steuerung verbinden

- PC mit Servoverstärker oder Motion Control-Steuerung verbinden (RS 232 oder Ethernet).

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

7.2 Erstinbetriebnahme

- Schnittstelle im Konfigurator einstellen (siehe Online-Hilfe des Konfigurators).

4. Versorgungsspannungen einschalten

- Schalten Sie alle Versorgungsspannungen des Servoverstärkers und der Sicherheitskarte ein.
  Sie erkennen die Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers und der Sicherheitskarte an den Anzeigeelementen der einzelnen Komponenten. Sie finden die Beschreibung der Anzeigeelemente der Sicherheitskarte im Kapitel "Betrieb" dieser Bedienungsanleitung.

INFO
Bis die Betriebsbereitschaft der Sicherheitskarte erreicht ist, können bis zu zwanzig Sekunden vergehen.

5. Konfigurationsdatei übertragen

- Kommunikation zwischen PC und dem Servoverstärker herstellen:
  Wählen Sie im Konfigurator **Download Projekt**.
  - Stellen Sie sicher, dass kein anderes System auf die Schnittstelle zugreift.
  - Um den Download auszuführen, müssen Sie zur Indentifikation die Bestell- und Seriennummern der Sicherheitskarten eingeben.
  - In Mehrachssystemen können für den Download die Sicherheitskarten einzeln ausgewählt werden. Die Konfiguration wird über die Motion Steuerung an die Sicherheitskarten verteilt.

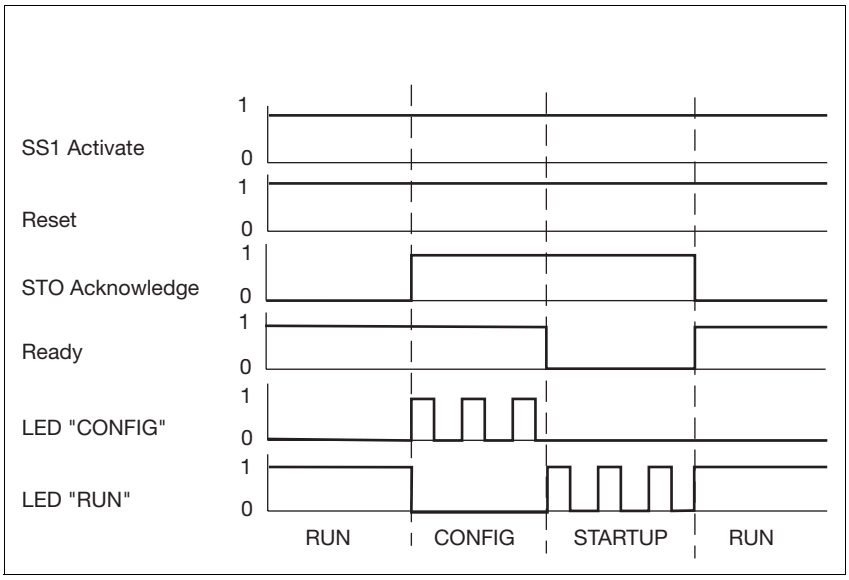
Die Konfigurationsdatei wird übertragen. Die LED "CONFIG" blinkt.

Die Konfiguration wird bei der Übertragung geprüft:

- Plausibilität der Konfigurationsdaten
- ordnungsgemäße Verdrahtung
- korrekte Gerätenummer (Bestell- und Seriennummer)

Nach erfolgreichem Selbsttest wird der Leistungsteil des Servoverstärkers freigeschaltet. Der Ausgang "Ready" hat "1"-Signal. Die LED "RUN" leuchtet.

7.2 Erstinbetriebnahme



- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- Reset: Eingang für Reset
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- LED "CONFIG": Konfigurationsdaten werden übertragen
- LED "RUN": System ist bereit
- RUN: System betriebsbereit
- CONFIG: Konfigurationsdaten werden übertragen
- STARTUP: System fährt mit der übertragenen Konfiguration hoch

Die Ein- und Ausgänge der Sicherheitskarte können überprüft werden mit

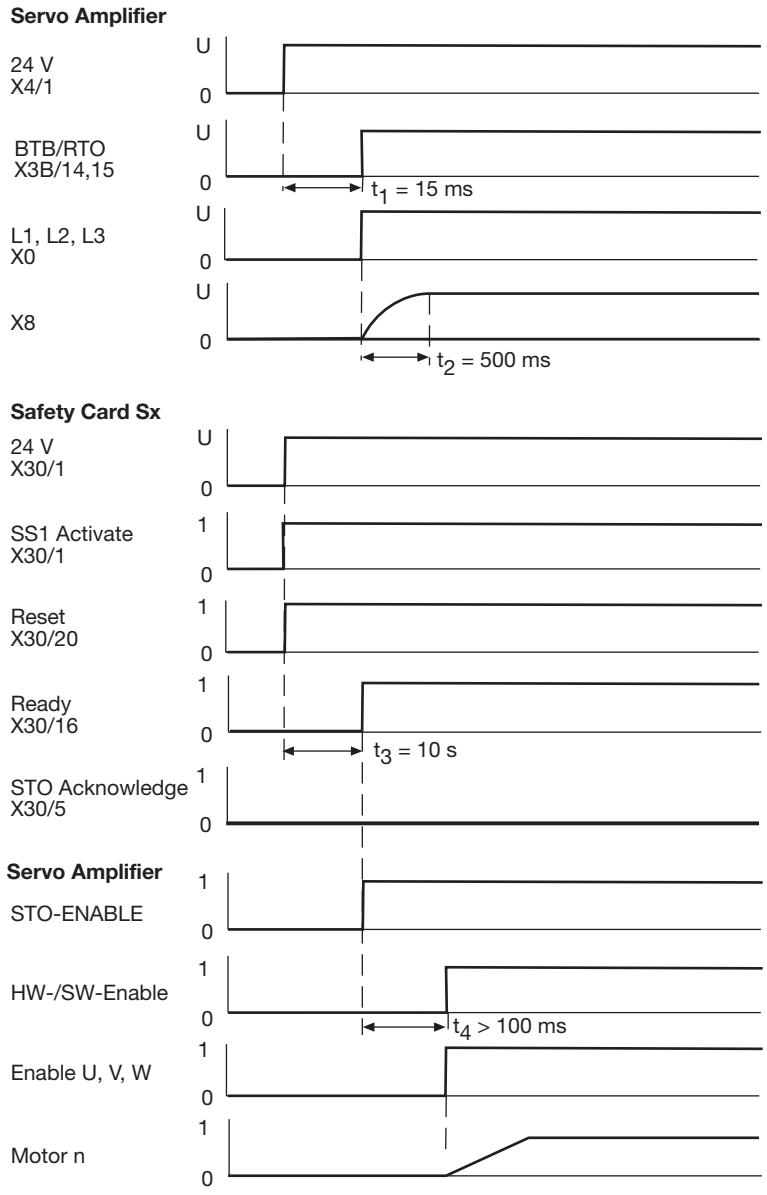
- der dynamischen Programmanzeige im Konfigurator der Sicherheitskarte

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

7.3 Wiederinbetriebnahme

7.3.1 Wiederinbetriebnahme bei Neustart

Das folgende Zeitdiagramm zeigt den Ablauf der Signale des Servoverstärkers und der Sicherheitskarte bei einem Neustart. Die Sicherheitskarte wurde vorher bereits konfiguriert (siehe Abschnitt "Erstinbetriebnahme")



7.3 Wiederinbetriebnahme

Legende:
- Servoverstärker
  - 24 V: Versorgungsspannung
  - BTB/RTO: Relaiskontakt Betriebsbereitschaft Servoverstärker
  - L1, L2, L3: Netzspannung
  - X8: Zwischenkreis
  - STO-ENABLE: Anlaufsperre
  - HW-/SW-Enable: Hardware- und Softwarefreigabe
  - Enable U, V, W: Motoranschluss
  - Motor n: Motordrehzahl
  - t_1: Hochlaufzeit des Servoverstärkers
  - t_2: Ladezeit Zwischenkreiskapazität
  - t4: Verarbeitungszeit bis Freigabe des Servoverstärkers
- Sicherheitskarte
  - 24 V: Versorgungsspannung
  - SS1 Activate: SS1 aktiviert
  - Reset: Eingang für Reset
  - Ready: Betriebsbereitschaft
  - STO Acknowledge: Status: STO aktiviert
  - t3: Hochlaufzeit der Sicherheitskarte

7.3.2 Wiederinbetriebnahme nach Fehler

Dieser Abschnitt beschreibt die Wiederinbetriebnahme nach Auftreten eines Fehlers.

Beseitigen Sie den Fehler und beachten dabei
- die Fehlermeldungen im Fehler-Stack.
- die LED-Anzeige.

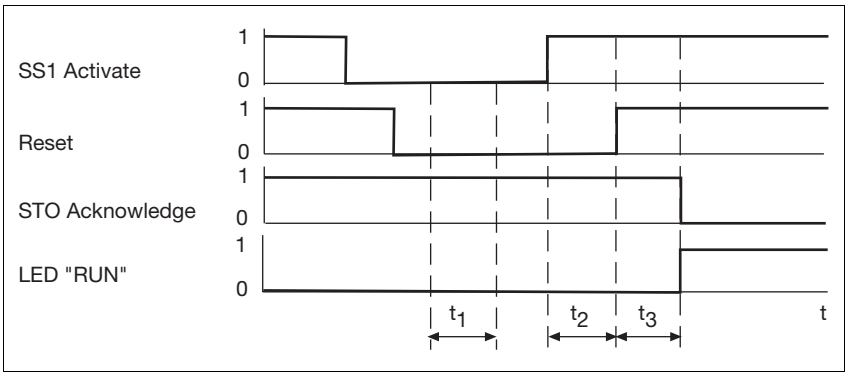
Gehen Sie bei Test der sicheren Impulssperre wie folgt vor:

1. Schalten Sie die beiden Eingänge SS1 Activate und Reset auf 0 V
- Die Sicherheitskarte führt die Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) aus und wechselt in den Zustand "STOP". Die LED "FAULT" blinkt.

2. Schalten Sie die beiden Eingänge SS1 Activate und Reset auf 24 V.
- Die Sicherheitskarte wechselt in den Zustand "STARTUP". Das Gerät und die sichere Impulssperre werden getestet. Die LED "RUN" blinkt.
- Die Sicherheitskarte wechselt in den Zustand "RUN". Die LED 'RUN' leuchtet dauerhaft.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

7.3 Wiederinbetriebnahme



- t_1: mindestens 5 ms, Zeit, während SS1 Activate und Reset "0"-Signal besitzen müssen
- t_2: Schaltabstand SS1 Activate –Reset
- t_3: 5 s, Hochlaufzeit Sicherheitskarte
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- Reset: Eingang für Reset
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- LED "RUN": System ist bereit

7.3.3 Sicherheitskarte tauschen

Beachten Sie bei einem Tausch der Sicherheitskarte:

- Bei einer geänderten Version der Firmware können konfigurierte Funktionen und eingegebenen Parameter nicht mehr unterstützt werden oder geändert worden sein. Passen Sie die Konfiguration in der Software SafetyGUI an.
- Sie müssen die Konfiguration neu in die Sicherheitskarte übertragen. Beachten Sie dabei die Seriennummer der neuen Sicherheitskarte.
- Sie können die Sicherheitskarte auch von Kollmorgen tauschen lassen. Nehmen Sie bitte Kontakt mit dem Kundendienst von Kollmorgen auf.

7.3.4 Firmware aktualisieren

Eine Aktualisierung der Version der Firmware sollten Sie prinzipiell durch Kollmorgen vornehmen lassen. Nehmen Sie bitte Kontakt mit dem Kundendienst von Kollmorgen auf.

7.4 Sicherheitsprüfungen

Der Maschinenhersteller muss die Funktionsfähigkeit der verwendeten Sicherheitsfunktionen prüfen und nachweisen.

- Die Prüfung der Sicherheitsfunktion darf ausschließlich durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.

Die Prüfung der Sicherheitsfunktion ist durchzuführen

- nach der Erstinbetriebnahme
- nach Änderung der Konfiguration der Sicherheitsfunktionen
- nach Austausch der Sicherheitskarte oder des Servoverstärkers

Eine vollständige Prüfung umfasst die

- ordnungsgemäße Ausführung der verwendeten Sicherheitsfunktionen
- Kontrolle der Parameter

Das Ergebnis der Prüfung jeder Sicherheitsfunktion ist in einem Prüfbericht zu dokumentieren. Der Prüfbericht muss unterzeichnet werden.

INFO
Die Prüfung muss wiederholt und im Prüfbericht vermerkt werden, wenn Parameter der Sicherheitsfunktionen verändert wurden.

Regelmäßige Prüfungen

Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen die Sicherheitsfunktionen. Diese regelmäßigen Prüfungen haben zum Ziel, dass Veränderungen der Maschine/Anlage, der Sicherheitsfunktionen und der Umgebungsbedingungen aufgedeckt werden.

Beachten Sie hierbei unbedingt die Anforderungen der gültigen nationalen Vorschriften.

Die zu wählenden Zeitabstände sind abhängig von der Applikation, dem Gesamtsystem und der damit verbundenen Risikoanalyse. Das Prüfintervall sollte ein Jahr nicht überschreiten.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

Vorausetzungen für den Normalbetrieb sind:

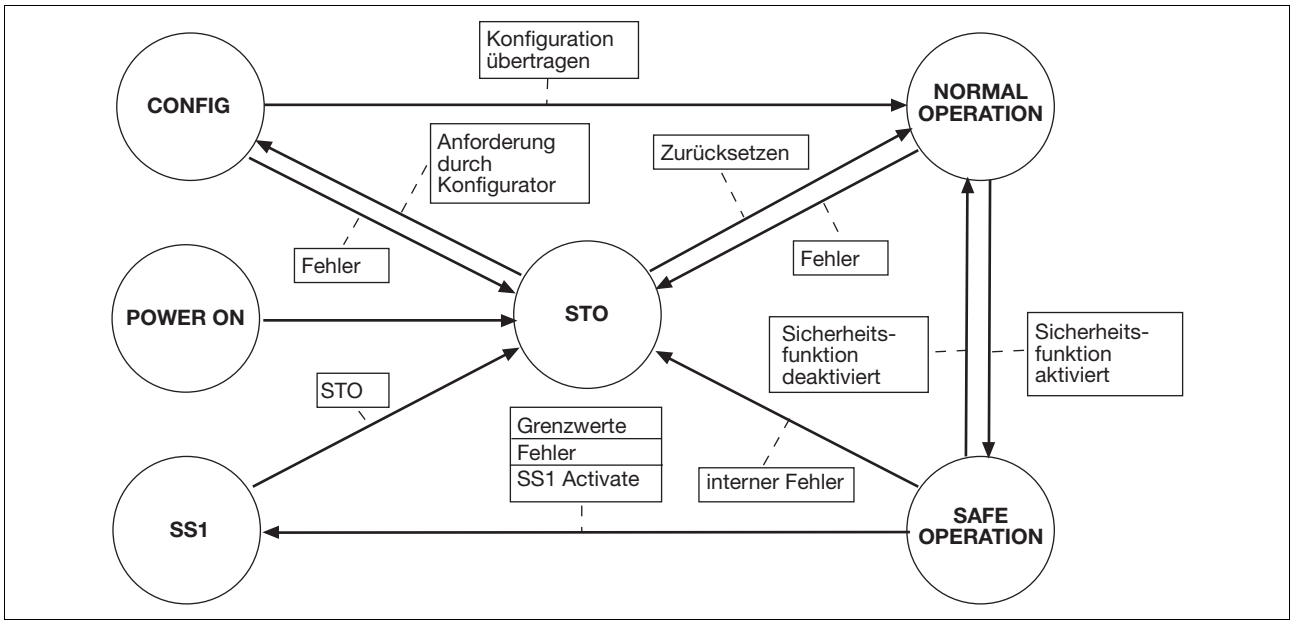
- die Inbetriebnahme ist abgeschlossen
- die Konfigurationsdaten sind auf der Sicherheitskarte vorhanden
- die Sicherheitsfunktionen sind geprüft
- die LED "RUN" leuchtet

Während des Betriebs werden

- Flankenwechsel an den sicheren Eingängen der Sicherheitskarte überwacht.
- die Sicherheitsfunktionen gemäß der Konfiguration ausgeführt.

8.1 Betriebszustände

Die Sicherheitskarte befindet sich immer in eindeutig definierten Betriebszuständen.



POWER ON
- Die Versorgungsspannungen liegen an.
- Übergang nach STO nach Anlegen der Versorgungsspannungen

CONFIG
- Übertragung der Konfiguration zur Sicherheitskarte
- Übergang in Zustand NORMAL OPERATION: Konfiguration fehlerfrei übertragen
- Übergang in Zustand STO: fehlerhafte Konfigurationsdaten

NORMAL OPERATION
- keine Sicherheitsfunktion aktiviert
- Übergang in Zustand STO: interner Fehler
- Übergang in Zustand SAFE OPERATION: eine Sicherheitsfunktion ist aktiviert

SAFE OPERATION
- Sicherer Betrieb nach Aktivieren mindestens einer Sicherheitsfunktion
- Übergang nach STO: interner Fehler
- Übergang nach SS1 durch
  - Fehler
  - Verletzung von Grenzwerten
  - Anforderung der Sicherheitsfunktion SS1

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

8.1 Betriebszustände

- Übergang in NORMAL OPERATION: keine Sicherheitsfunktion aktiviert

SS1

- SS1 wird ausgeführt
  - nach Verletzung von Grenzwerten
  - nach Fehler
  - nach Anforderung der Sicherheitsfunktion SS1
- Übergang nach STO: nach Ausführung von SS1 (Stillsetzen des Antriebs mit definierter Bremsrampe)

STO

- Der Motor ist nach Ausführung der Sicherheitsfunktion STO energiefrei
- Übergang nach CONFIG: Anforderung durch den Konfigurator
- Übergang nach NORMAL OPERATION durch
  - Zurücksetzen der Sicherheitskarte (siehe "Wiederinbetriebnahme")
  - vorausgehendes POWER ON

8.2 Test der sicheren Impulssperre

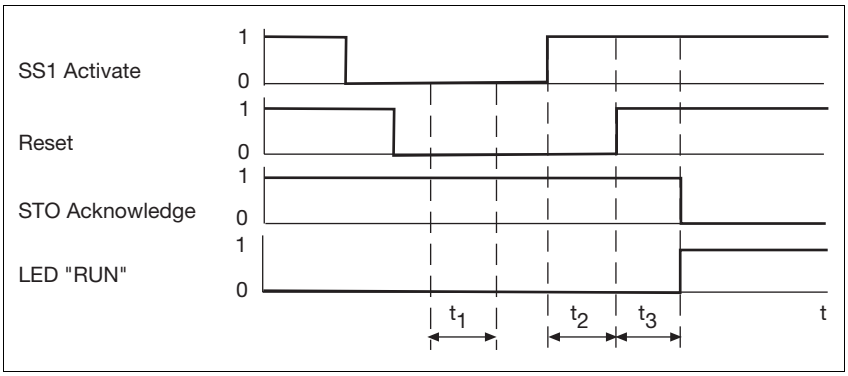
Der Betreiber muss sicherstellen, dass die Funktion der sicheren Impulssperre durch Auslösen der Sicherheitsfunktionen SS1 oder STO periodisch getestet wird, spätestens nach 8 Stunden:

- durch betriebsbedingten Neustart nach Auslösen der Sicherheitsfunktionen SS1 oder STO
  oder
- durch einen Neustart nach Auslösen der Sicherheitsfunktion SS1 durch den Bediener.

Gehen Sie bei Test der sicheren Impulssperre wie folgt vor:

1. Schalten Sie die beiden Eingänge SS1 Activate und Reset auf 0 V
   - Die Sicherheitskarte führt die Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) aus und wechselt in den Zustand "STOP". Die LED "FAULT" blinkt.

2. Schalten Sie die beiden Eingänge SS1 Activate und Reset auf 24 V.
   - Die Sicherheitskarte wechselt in den Zustand "STARTUP". Das Gerät und die sichere Impulssperre werden getestet. Die LED "RUN" blinkt.
   - Die Sicherheitskarte wechselt in den Zustand "RUN". Die LED 'RUN' leuchtet dauerhaft.

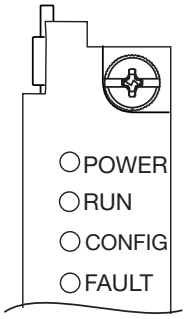


- t_1: mindestans 2 ms, Zeit, während SS1 Activate und Reset "0"-Signal besitzen müssen
- t_2: Schaltabstand SS1 Activate –Reset
- t_3: ca. 2 s, Hochlaufzeit Sicherheitskarte
- SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- Reset: Eingang für Reset
- STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- LED "RUN": System ist bereit

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

8.3 Anzeigeelemente

Die Erweiterungskarte hat LEDs zur Statusanzeige der Betriebszustände.



LED			Bedeutung
Bezeichnung	Farbe	Status	
POWER	- - -	●	Versorgungsspannung liegt nicht an
	grün	☼	Versorgungsspannung liegt an
RUN	- - -	●	System nicht bereit
	grün	☼	System bereit (Zustand "RUN")
	grün	◐	System bootet (Zustand "Start-up"
CONFIG	- - -	●	Normalbetrieb
	gelb	◐	Konfigurationsdaten werden übertragen
FAULT	- - -	●	kein Fehler
	rot	◐	Fehler (Zustand "Stop")

▸ Legende

☼	LED ein
●	LED aus
◐	LED blinkt

8.4 Meldungen

Fehler der Sicherheitskarte werden auf dem Display des Servoverstärkers mit der Meldung „F31“ angezeigt.

Für eine detailierte Diagnose und Fehlererkennung gibt es die folgenden Möglichkeiten:

- LEDs auf der Front der Sicherheitskarte informieren über die Betriebszustände (siehe Abschnitt “Anzeigeelemente“ in diesem Kapitel.
- Ausgänge der Sicherheitskarte zeigen die Zustände der Sicherheitsfunktionen an (z. B. SS1 Acknowledge).
- Fehler und Meldungen werden im Fehler-Stack der Sicherheitskarte eingetragen.
- Im Online-Betrieb werden im Konfigurator SafetyGUI angezeigt:
  - Status- und Fehlermeldungen der Sicherheitskarte (Fehler-Stack)
  - Zustände von Ein- und Ausgänge der Sicherheitskarte

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

9.1 Technische Daten

Technische Daten	Safety Card S2
Anwendungsbereich	**Fail-safe**
Elektrische Daten	
Versorgungsspannung U_B DC	**24,0 V**
Spannungstoleranz	**-15 %/+20 %**
Eingang	
Anzahl	**8**
Eingangsspannung nach EN 61131-2 Typ 1	**24 V DC**
Eingangsstrom	**3,5 - 10,8 mA**
Signalpegel bei "1"	**15 - 30 V DC**
Signalpegel bei "0"	**-3 - +5 V DC**
Ausgang einpolig	
Anzahl Halbleiterausgänge einpolig plusschaltend	**5**
kurzschlussfest	**ja**
Typ. Ausgangsstrom bei "1"-Signal und Nennspannung Halbleiterausgang	**0,50 A**
Rückleseschwelle Halbleiterausgang	**7,0 V**
Zulässiger Strombereich	**0,50 A**
Reststrom bei "0"-Signal	**0,02 mA**
Max. Dauer des Einschalttestimpulses	**200 µs**
Max. Dauer des Ausschalttestimpulses	**200 µs**
Zulässige Lasten	**induktiv**, **kapazitiv**, **ohmsch**
Ausgang zweipolig	
kurzschlussfest	**ja**
Typ. Ausgangsstrom bei "1"-Signal und Nennspannung Halbleiterausgang	**2,0 A**
Rückleseschwelle Halbleiterausgang	**7,0 V**
Zulässiger Strombereich	**2,00 A**
Reststrom bei "0"-Signal	**0,50 mA**
Max. Dauer des Einschalttestimpulses	**200 µs**
Max. Dauer des Ausschalttestimpulses	**200 µs**
Zulässige Lasten	**induktiv**, **kapazitiv**, **ohmsch**
Verarbeitungszeiten	
Max. Verarbeitungszeit des Eingangs bei Signalwechsel von "1" nach "0"	**2,00 ms**
Max. Verarbeitungszeit des Eingangs bei Signalwechsel von "0" nach "1"	**2,00 ms**
Min. Verarbeitungszeit des Eingangs bei Signalwechsel von "1" nach "0"	**2,00 ms**
Min. Verarbeitungszeit des Eingangs bei Signalwechsel von "0" nach "1"	**2,00 ms**
Max. Verarbeitungszeit des Halbleiterausgangs bei Signalwechsel von "1" nach "0"	**2,000 ms**
Max. Verarbeitungszeit des Halbleiterausgangs bei Signalwechsel von "0" nach "1"	**2,000 ms**
Umweltdaten	
Klimabeanspruchung	**EN 60068-2-14**, **EN 60068-2-1**, **EN 60068-2-2**, **EN 60068-2-30**, **EN 60068-2-78**
Umgebungstemperatur nach **DIN EN 60721-3-3**	**0 - 40 °C**
Lagertemperatur nach **DIN EN 60721-3-1**	**-25 - 55 °C**
Feuchtebeanspruchung nach **DIN EN 60721-3-3**	**85 % r. F. bei 40 °C**
Betauung	**unzulässig**

9.1 Technische Daten

Umweltdaten	
EMV	**EN 61800-3**
Schwingungen nach	**IEC 721-3-3**
Schutzart nach **EN 60529**	
Einbauraum (z. B. Schaltschrank)	**IP20**
Gehäuse	**IP20**
Klemmenbereich	**IP20**
Luft- und Kriechstrecken nach **EN 61131-2**	
Überspannungskategorie	**III**
Verschmutzungsgrad	**2**
Mechanische Daten	
Gehäusematerial	
Front	**Stahl 1.4016**
Oberseite	**Polyesterfolie**
Abmessungen	
Höhe	**142,0 mm**
Breite	**18,5 mm**
Tiefe	**103,0 mm**
Gewicht	**150 g**

Es gelten die **2009-03** aktuellen Ausgaben der Normen.

Sicherheitstechnische Kennzahlen

Einheit	Betriebsart	EN ISO 13849-1 PL	EN 954-1 Kategorie	EN IEC 62061 SIL CL	PFH [1/h]	t_M [Jahr]
Sicherheitskarte						
	Sicherer Aktor	PL d (Cat. 3)	Cat. 3	SIL CL 2	4,07E-08	20
	Sensor 2, virtuell	Fehlerausschluss, da bereits im sicheren Aktor berücksichtigt				

Für die sicherheitstechnische Modellierung sind 2 Sensoren erforderlich. Für den Sensor 1 (Motorgeber) werden folgende Kennzahlen benötigt: $MTTF_d$ und λ_d / λ. Der Sensor 2 wird intern durch die Sicherheitskarte berücksichtigt (Fehlerausschluss).

Die sicherheitstechnischen Kennzahlen sind für alle Sicherheitsfunktionen gültig.

Alle in einer Sicherheitsfunktion verwendeten Einheiten müssen bei der Berechnung der Sicherheitskennwerte berücksichtigt werden.

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

10.1 Glossar

Das Glossar enthält die verwendeten Fachbegriffe

SBC - Sichere Bremsenansteuerung	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, liefert ein sicheres Ausgangssignal zur Ansteuerung einer externen Bremse. SBC ist Abkürzung für Safe Brake Control.
SBT - Sicherer Bremsentest	Sicherheitsfunktion, die eine externe Haltebremse und die Motorbremse testet. SBT ist Abkürzung für Safe Brake Test.
SDI - Sichere Richtung	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, Überwacht die Drehrichtung des Antriebs. SDI ist Abkürzung für Safe Direction
SLS - Sicher begrenzte Geschindigkeit	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, überwacht den Antrieb auf Einhaltung einer definierten Geschwindigkeitsgrenze. SLS ist Abkürzung für Safely Limited Speed
SOS - Sicherer Betriebshalt	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, überwacht die erreichte Stopp-Position und hält diese Position innerhalb eines definierten Bereichs. SOS ist Abkürzung für Safe Operating Stop
SS1 - Sicherer Stopp 1	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, bremst den Motor geregelt und unterbricht die Energieversorgung zum Motor. SS1 ist Abkürzung für Safe Stop 1
SS2 - Sicherer Stopp 2	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, bremst den Antrieb geregelt und leitet danach eine sichere Stillstandsüberwachung ein. SS2 ist Abkürzung für Safe Stop 2
SSR - Sicherer Geschwindigkeitsbereich	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, überwacht die aktuelle Geschwindigkeit des Antriebs auf einen maximal zulässigen Grenzwert. SSR ist Abkürzung für Safe Speed Range
STO - Sicher abgeschaltetes Moment	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, unterbricht die Energieversorgung zum Motor und schaltet ihn drehmomentfrei. STO ist Abkürzung für Safe Torque Off

10.2 Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
SBC	Sichere Bremsenansteuerung - Safe Brake Control
SBT	Sicherer Bremsentest – Safe Brake Test
SDI	Sichere Richtung - Safe Direction
SLS	Sicher begrenzte Geschwindigkeit - Safely Limited Speed
SOS	Sicherer Betriebshalt - Safe Operating Stop
SS1	Sicherer Stopp 1 - Safe Stop 1
SS2	Sicherer Stopp 2 - Safe Stop 1
SSR	Sicherer Geschwindigkeitsbereich - Safe Speed Range
STO	Sicher abgeschaltetes Moment - Safe Torque Off

Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, Telefax: +49 711 3409-133, E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de

1001432-DE-02, 2010-06 Printed in Germany
© Pilz GmbH & Co. KG, 2009

...
In vielen Ländern sind wir durch unsere Tochtergesellschaften und Handelspartner vertreten.

Nähere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Homepage oder nehmen Sie Kontakt mit unserem Stammhaus auf.

www
www.pilz.com

Technischer Support
+49 711 3409-444
support@pilz.com

Pilz GmbH & Co. KG
Felix-Wankel-Straße 2
73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0
Telefax: +49 711 3409-133
E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de